SYLLABUS *2018*

[D] 融合工学コース

京都大学工学研究科

[D] 融合工学コース

応用力学分野

10G047 応用力学 1
10X411 複雑系機械システムのデザイン 2
10K013 先端機械システム学通論 3
10i056 現代科学技術特論（8 回コース）(英語科目) 4
10G001 応用数値計算法 5
10G003 固体力学特論 6
10G005 熱物理工学 7
10G007 基盤流体力学 8
10G009 量子物性物理学 9
10G011 設計生産論 10
10G013 動的システム制御論 11
10G057 技術者倫理と技術経営 12
10H002 移動現象特論 13
10H003 Advanced Topics in Transport Phenomena 14
10C076 基礎電磁流体力学 15
10F003 連続体力学 16
10F067 構造安定論 17
10F227 構造ダイナミクス 18
10C621 応用ハイブリッドシステム工学 19
10C601 電気数学特論 20
10C612 宇宙電波工学 21
10G017 破壊力学 22
10G041 有限要素法特論 23
10B418 先進材料強度論 24
10G230 動的固体力学 25
10B622 熱物性論 26
10G039 熱物質移動論 27
10G021 光物理工学 28
10B628 中性子物理工学 29
10B631 高エネルギー材料工学 30
10B634 先端物理工学実験法 31
10B407 ロボティクス 32
10G025 メカ機能デバイス工学 33
10Q807 デザインシステム学 34
10B828 超精密工学 35
10V003 バイオメカニクス 36
10B440 環境流体力学 37
10Q402 乱流力学 38
10G055 金属結晶学 39

10Q610 原子系の動力学セミナー ····· 40
10V007 中性子材料工学セミナーⅠ ····· 41
10V008 中性子材料工学セミナーⅡ ····· 42
10W025 応用力学セミナーA ····· 43
10W027 応用力学セミナーB ····· 44
10G203 マイクロプロセス・材料工学 ····· 45
10G205 マイクロシステム工学 ····· 46
10G209 マルチフィジクス数値解析力学 ····· 47
10B619 量子物性学 ····· 48
10G211 物性物理学１ ····· 49
10G214 精密計測加工学 ····· 50
10V201 微小電気機械システム創製学 ····· 51
10W603 医工学基礎 ····· 52
10B617 量子分子物理学特論 ····· 53
10Q408 量子化学物理学特論 ····· 54
10V205 物性物理学２ ····· 55
10G423 Transport Phenomena in Reactive Flows ····· 56
10G401 ジェットエンジン工学 ····· 57
10G403 最適システム設計論 ····· 58
10G405 推進工学特論 ····· 59
10G406 気体力学特論 ····· 60
10G409 航空宇宙システム制御工学 ····· 61
10G411 航空宇宙流体力学 ····· 62
10C430 航空宇宙機力学特論 ····· 63
10V401 電離気体工学セミナー ····· 64
10V412 気体力学セミナー ····· 65
10V405 航空宇宙流体力学セミナー ····· 66
10R410 航空宇宙機システムセミナー ····· 67
10R419 システム制御工学セミナー ····· 68
10V407 最適システム設計工学セミナー ····· 69
10V409 熱工学セミナー ····· 70
10V413 機能構造力学セミナー ····· 71
10X716 統合動的システム論 ····· 72
10X717 機械システム制御論 ····· 73
10X718 ヒューマン・マシンシステム論 ····· 74
10X719 力学系理論特論 ····· 75
10X720 数理解析特論 ····· 76
10X721 非線形力学特論A ····· 77
10X722 非線形力学特論B ····· 78
10X748 熱機関学 ····· 79
10X749 燃焼理工学 ····· 80
10M226 気象学Ⅰ ····· 81
10M227 気象学Ⅱ ····· 82
10C072 基礎量子エネルギー工学 ····· 83

10C034 核エネルギー変換工学 84
10C038 核融合プラズマ工学 85
10C037 混相流工学 86
10R013 非線形プラズマ工学 87
10F010 橋梁工学 88
10F009 構造デザイン 89
10W001 社会基盤構造工学 90
10i056 現代科学技術特論（8 回コース）(英語科目) 91
10W005 応用力学特別演習Ａ 92
10W007 応用力学特別演習Ｂ 93
10W009 応用力学特別演習Ｃ 94
10W011 応用力学特別演習Ｄ 95
10W013 応用力学特別演習Ｅ 96
10W015 応用力学特別演習Ｆ 97
10W019 インターンシップ M（応用力学） 98
10W021 インターンシップ DS（応用力学） 99
10W023 インターンシップ DL（応用力学） 100
10V025 複雑系機械工学セミナーＡ 101
10V027 複雑系機械工学セミナーＢ 102
10V029 複雑系機械工学セミナーＣ 103
10V031 複雑系機械工学セミナーＤ 104
10V033 複雑系機械工学セミナーＥ 105
10V035 複雑系機械工学セミナーＦ 106
10W017 構造工学実験法 107
10V037 応用力学特別実験及び演習第一 108
10V039 応用力学特別実験及び演習第二 109

物質機能・変換科学分野

10H403 ディメンジョンの制御とナノ・マイクロ化学 110
10H404 分子機能と複合・集積機能 111
10H407 複合系の物理化学と解析技術 112
10H409 化学から生物へ　生物から化学へ 113
10H415 先端二次電池 114
10H414 集積合成化学 115
10H420 集積化学プロセス 116
10H817 Microbiology and Biotechnology 117
10H421 ｸﾞﾘｰﾝｹﾐｽﾄﾘｰ & ｸﾞﾘｰﾝﾌﾟﾛｾｯｼﾝｸﾞの設計 118
10H424 環境資源循環技術 119
10H459 集積化学システム 120
10W432 物質機能・変換科学特別実験及演習Ⅰ 121
10W433 物質機能・変換科学特別実験及演習Ⅱ 122
10W434 物質機能・変換科学特別実験及演習Ⅲ 123
10W435 物質機能・変換科学特別実験及演習Ⅳ 124
10W437 物質機能・変換科学特別セミナーⅠ 125

10W438 物質機能・変換科学特別セミナーⅡ ····· 126
10W439 物質機能・変換科学特別セミナーⅢ ····· 127
10W440 物質機能・変換科学特別セミナーⅣ ····· 128
10W441 物質機能・変換科学特別セミナーⅤ ····· 129
10W442 物質機能・変換科学特別セミナーⅥ ····· 130
10H009 Chemical Reaction Engineering, Adv. ····· 131
10H003 Advanced Topics in Transport Phenomena ····· 132
10H444 Mathematics and Numerical Computing ····· 133
10H446 English for Debate and Communications ····· 134
10H431 Molecular Porous Physical Chemistry ····· 135
10P448 JGP セミナーⅠ ····· 136
10P450 JGP セミナーⅡ ····· 137
10P452 JGP セミナーⅢ ····· 138
10P454 JGP セミナーⅣ ····· 139
10P456 JGP セミナーⅤ ····· 140
10P457 JGP セミナーⅥ ····· 141
10P459 JGP セミナーⅦ ····· 142
10P461 JGP セミナーⅧ ····· 143
10P463 JGP セミナーⅨ ····· 144
10P465 JGP セミナーⅩ ····· 145
10P467 JGP セミナーⅩⅠ ····· 146
10P469 JGP セミナーⅩⅡ ····· 147
10H470 JGP 国際インターンシップⅠ（短期） ····· 148
10H471 JGP 国際インターンシップⅡ（中期） ····· 149
10H472 JGP 国際インターンシップⅢ（長期） ····· 150
10i051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（6H コース） ····· 151
10i052 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（12H コース） ····· 152
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ ····· 153
10i053 先端マテリアルサイエンス通論（11 回コース）（英語科目） ····· 154
10i054 先端マテリアルサイエンス通論（15 回コース）（英語科目） ····· 155
10i055 現代科学技術特論（4 回コース）(英語科目) ····· 156
10i056 現代科学技術特論（8 回コース）(英語科目) ····· 157
10i012 ビジネス日本語講座Ⅱ A ····· 158
10i013 ビジネス日本語講座Ⅱ B ····· 159
10i041 科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目） ····· 160
10i042 工学と経済（上級）（英語科目） ····· 161
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント ····· 162
10i059 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習 ····· 163
10i057 安全衛生工学（4 回コース） ····· 164
10D043 先端科学機器分析及び実習Ⅰ ····· 165
10D046 先端科学機器分析及び実習Ⅱ ····· 166
10P470 JGP 計算実習 (CFD) ····· 167
10P471 JGP 計算実習（MO） ····· 168

生命・医工融合分野

10W603 医工学基礎 169
10C070 基礎量子科学 170
10D636 医薬用高分子設計学 171
10V201 微小電気機械システム創製学 172
10W620 医学放射線計測学 173
10C072 基礎量子エネルギー工学 174
10G203 マイクロプロセス・材料工学 175
10G209 マルチフィジクス数値解析力学 176
10G041 有限要素法特論 177
10G205 マイクロシステム工学 178
10C074 量子科学 179
10C017 放射線物理工学 180
10C047 放射線医学物理学 181
10C078 複合加速器工学 182
10W606 画像診断学 183
10W618 放射線治療計画・計測学実習 184
10C068 原子力工学応用実験 185
10C084 原子核工学最前線 186
10H649 高分子合成 187
10D651 高分子物性 188
10H645 高分子機能化学 189
10H607 高分子生成論 190
10H610 反応性高分子 191
10H613 高分子機能学 192
10H616 高分子集合体構造 193
10H611 生体機能高分子 194
10H643 高分子溶液学 195
10H622 高分子基礎物理化学 196
10H625 高分子分光学 197
10H628 高分子材料設計 198
10H647 高分子制御合成 199
10H663 生命医科学 200
10H029 高分子機能物性 201
10H021 化学材料プロセス工学 202
10H017 微粒子工学特論 203
10H020 界面制御工学 204
10C209 非鉄製錬学特論 205
10H007 高分子材料化学 206
10H031 生体材料化学 207
10H812 分子生物化学 208
10H815 生体認識化学 209
10H813 生物有機化学 210
10H816 生物工学 211

10H808 物理有機化学 212
10H818 先端有機化学 213
10H836 先端生物化学 214
10P836 先端生物化学続論 215
10H448 生体分子機能化学 216
10H409 化学から生物へ　生物から化学へ 217
10W641 生理学 218
10R001 量子ビーム科学特論 219
10C018 中性子科学 220
10C031 量子制御工学 221
10C082 応用中性子工学 222
10W652 医学物理学 223
10V003 バイオメカニクス 224
10B407 ロボティクス 225
10H413 分子機能材料 226
10H202 物質環境化学 227
10H207 励起物質化学 228
10H002 移動現象特論 229
10H003 Advanced Topics in Transport Phenomena 230
10H008 反応工学特論 231
10H009 Chemical Reaction Engineering, Adv. 232
10H005 分離操作特論 233
10i053 先端マテリアルサイエンス通論（11 回コース）（英語科目） 234
10i054 先端マテリアルサイエンス通論（15 回コース）（英語科目） 235
10i055 現代科学技術特論（4 回コース）(英語科目) 236
10i056 現代科学技術特論（8 回コース）(英語科目) 237
10i051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（6H コース） 238
10i052 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（12H コース） 239
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ 240
10D043 先端科学機器分析及び実習Ⅰ 241
10D046 先端科学機器分析及び実習Ⅱ 242
10W681 生命・医工分野特別実験および演習第一 243
10W683 生命・医工分野特別実験および演習第二 244
10W670 生命医工分野セミナーA (修士） 245
10W671 生命医工分野セミナーB (修士） 246
10W685 生命・医工分野特別セミナー A 247
10W687 生命・医工分野特別セミナー B 248
10W689 生命・医工分野特別セミナー C 249
10W690 生命・医工分野特別セミナー D 250
10W691 インターンシップ M（生命・医工） 251
10W692 インターンシップ D（生命・医工） 252
10i041 科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目） 253
10i042 工学と経済（上級）（英語科目） 254
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント 255

10i059 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習 256

融合光・電子科学創成分野

10X001 融合光･電子科学の展望 257
10X003 融合光・電子科学特別実験及演習１ 258
10X005 融合光・電子科学特別実験及演習２ 259
10X007 融合光・電子科学特別セミナー 260
10C825 量子論電子工学 261
10C800 半導体ナノスピントロニクス 262
10C801 電子装置特論 263
10C803 量子情報科学 264
10C810 半導体工学特論 265
10C813 電子材料学特論 266
10C816 分子エレクトロニクス 267
10C819 表面電子物性工学 268
10C822 光物性工学 269
10C828 光量子デバイス工学 270
10C829 量子光学 271
10C830 量子計測工学 272
10C851 電気伝導 273
10C834 高機能薄膜工学 274
10X725 集積回路工学特論 275
10C628 状態方程式論 276
10C604 応用システム理論 277
10C601 電気数学特論 278
10C647 電気電磁回路論 279
10C610 電磁気学特論 280
10C613 超伝導工学 281
10C614 生体機能工学 282
10C621 応用ハイブリッドシステム工学 283
10C625 電気回路特論 284
10C631 制御系設計理論 285
10C611 電磁界シミュレーション 286
10C612 宇宙電波工学 287
10C617 マイクロ波応用工学 288
10C714 時空間メディア解析特論 289
10C716 可視化シミュレーション学 290
10G021 光物理工学 291
10C263 結晶物性学特論 292
10C271 磁性物理 293
10G203 マイクロプロセス・材料工学 294
10C074 量子科学 295
10H413 分子機能材料 296
10H422 分子材料科学 297

10H007 高分子材料化学 298
10H613 高分子機能学 299
10X726 ディジタル信号処理論 300
10X723 ディジタル通信工学 301
10X724 情報ネットワーク 302
10X009 融合光・電子科学通論 303
10X015 融合光・電子科学特別研修 1(ｲﾝﾀｰﾝ) 304
10X017 融合光・電子科学特別研修 2(ｲﾝﾀｰﾝ) 305
10X019 研究インターンシップ M(融合光) 306
10X021 研究インターンシップ D(融合光) 307
10X023 融合光･電子科学特別演習 1 308
10X025 融合光･電子科学特別演習 2 309
10i051 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（6H コース） 310
10i052 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（12H コース） 311
10i045 実践的科学英語演習Ⅰ 312
10i054 先端マテリアルサイエンス通論（15 回コース）（英語科目） 313
10i055 現代科学技術特論（4 回コース）(英語科目) 314
10i056 現代科学技術特論（8 回コース）(英語科目) 315

人間安全保障工学分野

10X301 人間安全保障工学概論 316
10X305 都市ガバナンス学各論１ 317
10X307 都市ガバナンス学各論２ 318
10X311 都市基盤マネジメント論 319
10X315 都市基盤マネジメント学各論 1 320
10X317 都市基盤マネジメント学各論 2 321
10X321 環境リスク管理リーダー論 322
10X323 健康リスク管理学各論 1 323
10X325 健康リスク管理学各論 2 324
10X750 地球資源・生態系管理論 325
10X751 環境倫理・環境教育論 326
10X333 災害リスク管理論 327
10X335 災害リスク管理学各論 1 328
10X337 災害リスク管理学各論 2 329
10X339 人間安全保障工学ｲﾝﾀｰﾝｼｯﾌﾟ 330
10X341 ｱﾄﾞﾊﾞﾝｽﾄﾞ・ｷｬｯﾌﾟｽﾄｰﾝ・ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ 331
10X351 人間安全保障工学セミナー A 332
10X352 人間安全保障工学セミナー B 333
10W001 社会基盤構造工学 334
10F065 水域社会基盤学 335
10F067 構造安定論 336
10F068 材料・構造マネジメント論 337
10F011 数値流体力学 338
10F261 地震・ライフライン工学 339

10F100 応用水文学……340
10F103 環境防災生存科学……341
10F106 流域管理工学……342
10K016 計算地盤工学……343
10F238 ジオリスクマネジメント……344
10F405 ジオフロント工学原論……345
10F203 公共財政論……346
10F223 リスクマネジメント論……347
10F439 環境リスク学……348
10F441 水環境工学……349
10F234 水質衛生工学……350
10F454 循環型社会システム論……351
10F446 大気・地球環境工学特論……352
10A632 都市代謝工学……353
10F456 新環境工学特論 I……354
10F458 新環境工学特論 II……355
10F470 環境工学先端実験演習……356
10F113 グローバル生存学……357
10i049 エンジニアリングプロジェクトマネジメント……358
10i059 エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習……359

デザイン学分野

10X401 デザイン方法論……360
10X402 アーティファクトデザイン論……361
10X727 インフォメーションデザイン論……362
10X403 組織・コミュニティデザイン論……363
10X728 フィールド分析法……364
10X729 デザイン構成論……365
10X411 複雑系機械システムのデザイン……366
10G013 動的システム制御論……367
10G011 設計生産論……368
10B407 ロボティクス……369
10Q807 デザインシステム学……370
10G057 技術者倫理と技術経営……371
10G403 最適システム設計論……372
10G001 応用数値計算法……373
10C430 航空宇宙機力学特論……374
10V202 微小電気機械創製学……375
10G025 メカ機能デバイス工学……376
10K013 先端機械システム学通論……377
10X412 建築・都市デザイン論……378
10X413 建築構造デザイン論……379
10X414 建築環境計画論……380
10B035 人間生活環境デザイン論……381

10B024 生活空間学特論……382
10B013 建築設計特論……383
10B037 建築設計力学……384
10B231 高性能構造工学……385
10B046 建築振動論……386
10B241 都市災害管理学……387
10B222 環境制御工学特論……388
10X730 情報通信技術のデザイン……389
10X731 数理とデザイン……390
10X732 パターン認識特論……391
10X733 言語情報処理特論……392
10X431 アルゴリズム論……393
10X734 伝送メディア工学特論……394
10X735 ビッグデータの計算科学……395
10X736 スーパーコンピューティング特論……396
10X737 最適化数理特論……397
10X738 Conversational informatics……398
10X739 制御システム特論……399
10X740 統計的システム論……400
10X716 統合動的システム論……401
10X741 情報社会論……402
10X742 情報と知財……403
10X724 情報ネットワーク……404
10X433 情報システムデザイン……405
10X434 防災・減災デザイン論……406
10X436 計算論的学習理論……407
10X438 統計的学習理論……408
10X440 情報組織化・検索論……409
10X442 分散情報システム……410
10X743 情報システム分析論……411
10X451 デザインエスノグラフィ……412
10X452 事業デザイン論……413
10X454 研究・事業開発マネジメント……414
10X455 サービス経営論……415
10X456 マーケティングリサーチ……416
10X461 認知デザイン特論……417
10X462 心理システムデザイン演習Ⅰ……418
10X463 心理システムデザイン演習Ⅱ……419
10X464 心理デザインデータ解析演習……420
10X465 認知機能デザイン論……421
10X466 デザイン心理学特論……422
10X467 脳機能デザイン演習……423
10X471 問題発見型 / 解決型学習 (FBL/PBL) 1……424
10X472 問題発見型 / 解決型学習 (FBL/PBL) 2……425

10X473 オープンイノベーション実習１……426
10X474 オープンイノベーション実習２……427
10X475 フィールドインターンシップ（デザイン学）…… 428
10X476 リサーチインターンシップ（デザイン学）…… 429
10X481 デザイン学特別演習Ⅰ……430
10X482 デザイン学特別演習Ⅱ……431
10X744 戦略的コミュニケーションセミナー（日本語）…… 432
10X745 戦略的コミュニケーションセミナー（英語）…… 433
10X746 情報学演習Ⅰ……434
10X747 情報学演習Ⅱ……435
10X491 心理デザイン研究法特論……436
10X492 心理デザイン研究法演習……437
10X490 デザイン学コミュニケーションストラテジー……438
10X493 経営研究方法論……439
10X494 経営調査論……440

総合医療工学分野

10H636 医薬用高分子設計学…… 441
10V201 微小電気機械システム創製学……442
10G203 マイクロプロセス・材料工学…… 443
10G209 マルチフィジクス数値解析力学…… 444
10W603 医工学基礎…… 445
10G041 有限要素法特論…… 446
10G205 マイクロシステム工学…… 447
10C070 基礎量子科学…… 448
10C072 基礎量子エネルギー工学…… 449
10H649 高分子合成…… 450
10H652 反応性高分子特論…… 451
10H610 反応性高分子…… 452
10H611 生体機能高分子…… 453
10H613 高分子機能学…… 454
10H663 生命医科学…… 455
10H021 化学材料プロセス工学…… 456
10H007 高分子材料化学…… 457
10H031 生体材料化学…… 458
10H010 機能材料化学…… 459
10S022 高分子材料合成特論……460
10H209 先端医工学…… 461
10H812 分子生物化学…… 462
10H815 生体認識化学…… 463
10H813 生物有機化学…… 464
10H816 生物工学…… 465
10H818 先端有機化学…… 466
10H836 先端生物化学…… 467

10P836 先端生物化学続論……468
10H448 生体分子機能化学……469
10V003 バイオメカニクス……470
10B407 ロボティクス……471
10H413 分子機能材料……472
10H002 移動現象特論……473
10H003 Advanced Topics in Transport Phenomena……474
10H202 物質環境化学……475
10X601 機械工学基礎……476
10X602 連続体力学（総合医療）……477
10X603 医用電子工学……478
10X604 材料化学基礎……479
10X605 生物分子解析学……480
10X606 画像処理の基礎……481
10X607 薬物動態学……482
10X608 人体解剖学……483
10X609 生理学（総合医療）……484
10X610 医化学……485
10X611 加齢医学……486
10X613 医療倫理……487
10X753 シミュレーション概論……488
10X615 医療経済論……489
10X616 知的財産＆国際標準化……490
10X617 ゲノムコホート研究……491
10X618 再生医学……492
10X631 医療工学特別講義Ⅰ……493
10X632 医療工学特別講義Ⅱ……494
10X700 病理画像診断学：講義……495
10X701 放射線画像診断学・MRI 画像診断学：講義……496
10X702 低侵襲治療学 : 講義……497
10X703 生体材料学・人工臓器学：講義……498
10X704 医療情報学：講義……499
10X705 検査機器学・研究機器学：講義……500
10X706 医療・生活支援システム学：講義……501
10X707 病理画像診断学：実習……502
10X708 放射線画像診断学・MRI 画像診断学：実習……503
10X709 低侵襲治療学：実習……504
10X710 生体材料学・人工臓器学：実習……505
10X711 医療情報学：実習……506
10X712 検査機器学・研究機器学：実習……507
10X713 医療・生活支援システム学：実習……508
10X641 英語 debate Ⅰ……509
10X642 英語 debate Ⅱ……510
10X671 総合医療工学分野特別実験および演習第一……511

10X672 総合医療工学分野特別実験および演習第二……512
10X681 総合医療工学分野セミナーA (修士)…… 513
10X682 総合医療工学分野セミナーB (修士)…… 514
10X683 総合医療工学分野特別セミナー A……515
10X684 総合医療工学分野特別セミナー B……516
10X685 総合医療工学分野特別セミナー C……517
10X686 総合医療工学分野特別セミナー D……518

10G047

応用力学

Applied Mechanics

【科目コード】10G047 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2
【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】稲室、宮崎、中部、松野、松原（厚）、中西、富田，

【授業の概要・目的】工学とは自然法則の生産活動への適用であり，科学とは自然法則の解明であり，機械工学は力学をベースにした生産手段の開発であるといえる．機械工学の基礎は４力学（材料力学，熱力学，流体力学，機械力学）と機械を動かすための制御，システムおよび機械の設計である．現在，それぞれの領域が細分化され，それぞれが別々に研究されているように見える．しかし，それらは力学をベースにしたものであり，つきつめれば同じ原理につきあたる．そこで，本講義においては，力学が応用されて４力学などとなり，さらにそれがどのように実際のもの作りに応用されているかを説明する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと試験

【到達目標】力学を正しく理解し、生産活動に応用できる人材を育成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論 機械力学	2	エネルギー，運動量保存則と力学の関係を論じ，機械工学の基礎となっている機械力学について概説する．各種機械装置のメカニズムを力の吊り合いとエネルギー保存則より解説する．具体例として振動をとりあげ，自励振動，ダンパ，動吸振器，ジャイロモーメントによる制振，コリオリの力を利用した制振などについてその原理と応用例を概説する．
流体力学	2	流体は一つの力学系であり，質量，運動量およびエネルギーの保存則に従って振舞う．ここでは，流体の定義から始め，質量，運動量およびエネルギーの保存則から基礎方程式を導く．さらに，完全流体，粘性流体，圧縮性流体の振舞いの特徴を概説する．
材料力学	2	固体力学入門：微小変形弾性問題の基礎方程式をテンソル表示を用いて説明するととも，有限要素法の導出に必要な微小変形弾性問題の変分原理について解説する．さらに，この変分原理をもとに応力解析の数値解析手法として広く用いられている有限要素法の導出過程を概説する．
	2	
熱力学	2	「熱」に関する力学系では「力」,「エネルギー」を表すための，質量，長さ，時間という 3 つの基本的な物理量に加えて，温度というもう 1 つの基本物理量を導入し，物質の状態を記述する．これら 4 つの物理量を用いて，質量，運動量およびエネルギーの保存式ならびに熱量変化の経験的方向に則ったエネルギー変換過程を取り扱う学問が熱力学および伝熱学である．本講では熱平衡状態を保ちながら準静的に変化する系を対象とする熱力学,「熱」が時間的，空間的に移動する系を対象とする伝熱学，そのそれぞれの考え方とその機械技術への応用展開について講述する．
ロボット	2	ロボット工学において、ロボットの運動を解析し制御するために力学は必須である。本講義ではロボット工学の基礎となる運動学・動力学について解説する。また、ロボットシステムの物理的本質を捕らえた力学的に自然な制御としてダイナミクスベースト制御について紹介する。
	2	
システム制御工学	2	機械工学においてアナリシス（解析）だけでなく，シンセシス（総合・統合）も重要である．シンセシスは要求された機能，性能を満足する実体を求める作業であり，数学的には最適性の原理に従えば実行できるように思われる．しかし，機械工学におけるシンセシスには力学の原理が重要であり，力学原理を無視して制御や設計を行うことはできない．本講義では機械工学におけるシンセシスの基礎とその力学原理との関連を概説し，力学モデルと類似した原理・原則が応用されている最適化手法を利用した設計法，Schuler の振り子の力学特性を利用した移動体ナビゲーション，エネルギーと密接な関係のある受動性などについて紹介する．
生体力学	2	人体の動きを計測すると、各要素には非効率な過程が含まれているにもかかわらず、全体では高い効率性と機能性を発揮している。これは、腱、靱帯、骨、軟骨等の生体荷重支持組織の内部摩擦や相対滑り摩擦係数の低さと、自己組織的に構築される構造に起因している。この構造と構成機構の維持は人工関節などの人工材料開発や再生医療の実用化にとってもきわめて重要である。講義では、動物の力学的挙動の説明と、その構造・機構、医工学や再生医療への応用例などを紹介する。
全般	1	学習到達度の確認

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X411

複雑系機械システムのデザイン

Design of Complex Mechanical Systems

【科目コード】10X411 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 3
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・安達・土屋・冨田・西脇
【授業の概要・目的】これからの機械システムに要求されている機能は，環境と調和，共存する適応機能である．
この種の機能は従来のかたい機械システムでは実現できず，その実現のためには，
機械システムは環境に応じてその構造を変化させその応答を変える柔らかな機械システムとならなければならない．
本講義ではこのような柔らかな機械システムを，環境の影響のもと，動的で多様な挙動を示す
複雑な構造を持ったシステムとして捉え，その挙動を通して我々にとって有益な機能を実現する
複雑系機械システムについて，その支配法則の解明と，生活分野や芸術分野をも対象にする
システム設計への展開について講述する．

Design of mechanical systems in the future will require developing novel technologies that are able to achieve a harmonized and symbiotic relationship with the environments.This lecture elucidates mechanical phenomenon that realize autonomous adaptation in harmony with the environment, especially with respect to material systems characterized by microscopic structure and macroscopic properties, living organism systems with diversity and self-repair, human-machine systems characterized by interaction and coordination, etc. Therein, complex behaviors emerge being caused by complex interactions at different spatio-temporal scales.
This lecture provides a number of governing principles of such complex mechanical phenomenon, and then introduces methods for utilizing those phenomenon to design flexible and adaptive artifacts whose constituent parts are able to alter their functions in response to the surrounding environments.

【成績評価の方法・観点及び達成度】6 回のレポートにより評する．
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
人間機械システム論（椹木）	2	生物の引き込み現象の数理モデルについて概説し、このような自己組織化の原理を用いた、人間同士，あるいは人間と機械の間での協調を生成するための機構として活用するためのデザイン手法について講述する。
ナノバイオメカニクス（安達）	2	生体組織である骨は、力学的負荷に応じてその構造を変化させていくリモデリングと呼ばれる環境適応機能を有する。ここでは、骨の細胞レベルでの化学‐力学変換機構を分子レベルの知見に基づいて、マルチスケールシステムとしての骨リモデリングのモデル化を行う方法について講述する。
トポロジー最適化に基づく新機能構造設計論（西脇）	2	機械デバイス等の穴の数などの構造の形態をも設計変更とすることを可能とするもっとも自由度が高い方法であるトポロジー最適化の手法に基づいて，今までにない新しい機能や高い性能をもつ構造物の形状創成の方法論について講述する．
MEMS の設計論（土屋）	2	微小電気機械システム（MEMS）では機械・電気・化学・光・バイオなどの微小な機能要素を統合し，独自の機能を実現している．この設計ではマクロ機械では無視される現象を考慮しながら，相互に複雑に関連し合う機能要素の統合的な設計が求められる．本講義では慣性センサを例とした MEMS の設計論を紹介する．
医療技術のデザイン（富田）	2	ヒトの多様性に対峙する医療技術開発では，定められた「機能」を目標とする従来の設計論だけではニーズに応えることができない．本講義では，医療における主体性の特殊性，間主観的なリアリティの成立に関して概説し，再生医療，人工関節，生活関連技術などの実際の技術開発例における機能創出，リスクコミュニケーション例などを紹介する．
デジタルアーカイブのデザイン（井手）	2	文化財を高精細画像として取り込むことで、文化財の半永久的な保存や、材質・表面形状・色情報などの定量的分析、顔料・絵画技法の推定などが可能になる。本講では撮影された被写体の分析方法と「デジタルアーカイブ」のデザイン原理について講述する

【教科書】適宜，講義録を配布する．
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10K013

先端機械システム学通論

Advanced Mechanical Engineering

【科目コード】10K013 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 5 時限、木曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関連教員（全 7 名）

【授業の概要・目的】工学研究科の外国人学生を主対象とする英語による講義であるが、日本人学生も受講可である。機械力学、材料力学、熱力学、流体力学、制御工学、設計・生産工学、マイクロ物理工学など、機械工学の柱となる 7 分野につき、機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻・航空宇宙工学専攻の教員が分担して、各分野で重要なトピックスを中心に各 2 回ずつ計 14 回の講義を行う。特に人数制限は設けていないが、比較的少人数で行い、このため講義中の相互のディスカッションにも重点をおくことがある。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートや講義中のディスカッションの内容による。

【到達目標】機械工学全般にわたり最新の話題を述べる科目なので、個々の分野を深く掘り下げるまでには至りにくい面はあるが、各種の力学に基づく機械工学において重要となる事項を把握するとともに、機械的なものの考え方を身につけてほしい。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
機械力学分野	2	原則として各分野は 2 回続きで行うが、全体の順番は講師の都合により不同である。
材料力学分野	2	
熱力学分野	2	
流体力学分野	2	
制御工学分野	2	
設計・生産工学分野	2	
マイクロ物理工学分野	2	
学習到達度の確認	1	

【教科書】指定せず。

【参考書等】講義の中で適宜紹介する。

【履修要件】学部レベルの機械工学全般の知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10i056

現代科学技術特論（8 回コース）(英語科目)

Advanced Modern Science and Technology (8 times course)（English lecture）

【科目コード】10i056 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター：講師・蘆田、講師・松本、講師・前田、講師・萬
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流れに関するシミュレーション (11/1)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/8)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/15)	1	プロセスシステム工学における CFD （殿村　修：化学工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/29)	1	水工学における数値流体力学 （萬　和明：ER センター）
光エネルギー利用 (12/6)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/13)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/20)	1	半導体光触媒を用いた太陽エネルギー変換 （東　正信：物質エネルギー化学専攻）
光エネルギー利用 (12/27)	1	フォトニックナノ構造による太陽電池の高効率化 （田中良典：附属光・電子理工学教育研究センター）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】2 つのトピックに対し、各 4 コマの講義を実施する。8 回コースは、2 つのトピックを受講すること。（4 回コースは、いずれか 1 つのトピックを選択し受講すること。）

10G001

応用数値計算法

Applied Numerical Methods

【科目コード】10G001 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】土屋　智由

【授業の概要・目的】機械工学の分野において、有限要素法、数値制御法に代表される数値計算技術は必要不可欠なものとなっている。本講義では、大学院学生がこのような数値計算技術をより発展的に学ぶに際して基礎となり、共通に必要となる数学とその数値計算法について説明する。具体的には、線形システム Ax=b の解法、固有値解析法、補間・近似法、常微分方程式の解法、偏微分方程式の解法などを課題として、数値解析演習をまじえながら講義を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（４課題を予定）と期末試験により評価する。

【到達目標】機械工学における数値計算に関する数学的な理論と具体的な方法論について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	イントロダクション、数値表現と誤差、表計算ソフトを用いたプログラミング
線形システム	1	行列の性質，ノルム，特異値分解，一般化逆行列
連立一次方程式の解法	2	直接法による連立一次方程式の解法 , LU 分解，反復法，疎行列の連立一次方程式の解法
固有値解析法	2	固有値の性質、固有値解析法（対称行列、非対称行列）
補間	2	補間（多項式補間，エルミート補間，スプライン補間），補間誤差
数値積分	2	数値積分法（台形則，中点則，シンプソン則，ニュートン・コーツ則），複合型積分則，ロンバーグ積分
常微分方程式	1	常微分方程式の分類と性質、解法（陽解法と陰解法），初期値問題と境界値問題
偏微分方程式の解法	3	偏微分の差分表記，収束条件，フォン・ノイマンの安定性解析，拡散方程式，波動方程式，安定条件，定常問題における偏微分方程式の解法，ポアソン方程式，ラプラス方程式
定期試験の評価のフィードバック	1	定期試験の評価のフィードバック

【教科書】特に指定しない．参考書をベースにした講義ノートを配布する．

【参考書等】長谷川武光，吉田俊之，細田洋介著　工学のための数値計算（数理工学社）ISBN 978-4-901683-58-6
森正武著　数値解析　第２版 （共立出版株式会社）
Golub, G. H. and Loan, C. F. V., Matrix Computations, John Hopkins University Press
高見穎郎、河村哲也著　偏微分方程式の差分解法（東京大学出版会）
R.D.Richtmyer and K.W.Morton, Difference Methods for Initial-Value Problems, Second Edition, John Wiley & Sons 1967

【履修要件】大学教養程度の数学
簡易なプログラミングの知識.

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義では Microsoft Excel あるいは LibreOffice のマクロを使ってプログラミングを行うことを前提として説明する．

【授業 URL】PandA に講義サイトを開設する． https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp

【その他 (オフィスアワー等)】課題を行うため，Mircosoft Excel の VBA(Visual Basic for Application)，あるいは LibreOffice (https://ja.libreoffice.org/) を実行可能なパソコン環境を用意すること．

10G003

固体力学特論

Solid Mechanics, Adv.

【科目コード】10G003 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】平方寛之，嶋田隆広

【授業の概要・目的】応力，ひずみ，構成式等の固体力学の基礎概念，およびこれらに基づいて構造物の応力や変形を解析する方法を講義する．とくに，機械・構造物の強度設計において重要である材料非線形（弾塑性とクリープ）問題の理論と代表的な数値解法である有限要素法について述べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】原則として期末試験の成績に基づいて評価する．課題レポート等の成績を加味することがある．

【到達目標】固体力学の概念を深く理解して機械・構造物の設計に活かせるようになる．
弾塑性問題およびクリープ問題に対して有限要素法を用いて解析できるようになる．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
導入	1	固体力学の概要と本講義の位置付け
応力	1	コーシー応力，平衡方程式，不変量
変形	2	物質表示と空間表示，変位，変形勾配，ラグランジュのひずみとオイラーのひずみ，微小ひずみ，物質時間微分
線形弾性体の構成式	1	線形弾性体の構成式（フックの法則）
仮想仕事の原理と最小ポテンシャルエネルギーの原理	1	仮想仕事の原理，最小ポテンシャルエネルギーの原理
線形弾性体の有限要素法	3	有限要素法の概要，有限要素平衡式の定式化，各種要素，数値積分
弾塑性問題	3	塑性理論｛単軸問題，多軸問題（降伏条件，流れ則，硬化則，構成式)}，弾塑性問題の有限要素法
クリープ問題	2	クリープ理論（単軸のクリープ構成式，多軸のクリープ構成式），クリープ問題の有限要素法
学習到達度の確認	1	理解を確認する小テストもしくはレポート

【教科書】適宜講義資料を配付する．

【参考書等】京谷孝史,「よくわかる連続体力学ノート」，森北出版（2008）
冨田佳宏,「弾塑性力学の基礎と応用」，森北出版（1995）
E. Neto 他著，寺田賢二郎 監訳,「非線形有限要素法」，森北出版（2012）
O.C. Zienkiewicz 他著，矢川元基 他訳,「マトリックス有限要素法」，科学技術出版（1996）

【履修要件】学部レベルの材料力学，固体力学を理解していること．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特記事項なし．

10G005

熱物理工学

Thermal Science and Engineering

【科目コード】10G005 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 1
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】（航空宇宙）吉田英生・（機械理工）松本充弘
【授業の概要・目的】熱物理工学は、機械系工学の基盤をなす学である。その学の対象になる熱は、まずミクロには統計科学の視点をもって、そしてマクロには熱工学の応用を含めて考究することが肝要である。本講では、そのミクロとマクロの研究の基礎をとり扱う。
ミクロな視点からは、統計力学の思想、物理現象の階層性・縮約・粗視化、ノイズ・フラクタル・カオス、確率過程の基礎と最適化問題への応用、などについて講述する。
一方、マクロな視点からは、まず熱力学の中心概念の一つであるエントロピーについての理解を深め、地球環境問題を理解するための基礎としての大気と海洋の科学、さらに今後のエネルギー利用の柱となる水素エネルギーの基礎と応用につき講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートまたは筆記試験による。
【到達目標】「熱」を、ミクロとマクロな視点から、また科学と工学の様々な立場から理解し、かつ応用できるレベルに到達することを目標とする。とりわけ、ミクロな視点からの講義では物理現象の階層構造を理解してモデル化する能力やデータ解析の能力を、またマクロな視点からの講義では地球環境問題を正しく考える基礎力を習得して欲しい。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ブラウン運動（松本）	1	ミクロスケールの熱現象を考える出発点となる「例題」として、ブラウン運動を紹介し、Ｃプログラミングによる数値実験について述べる。
輸送係数と相関関数（松本）	1	ブラウン粒子の拡散現象を例に、非平衡統計熱力学の基礎である揺動散逸定理を紹介し、ミクロからマクロへの物理的階層構造の考え方を紹介する。
スペクトル解析とフラクタル解析（松本）	2	ブラウン運動の速度相関関数や粒子軌跡を例に、1/f ノイズなど時系列データのスペクトル解析についてのトピックスと、自己相似性をもつフラクタル図形など空間データのパターン解析についてのトピックスを取り扱う。
確率過程と最適化問題への応用（松本）	3	ブラウン運動を少し一般化して、モンテカルロ法など確率過程を応用した数値計算法について述べ、最適化問題などへの応用を紹介する。また確率偏微分方程式を概説する。
大気と海洋の科学（吉田）	5	地球による重力と地球の自転の結果として作用するコリオリ力とが支配的な場での熱流体力学を基礎として、太陽からのエネルギー輸送、そして大気中および海洋中でのエネルギー輸送の結果としての大循環現象、さらに地球温暖化の科学について述べる。
水素エネルギーの科学（吉田）	1	水素原子・分子に関する基礎的な性質を説明した上で、エネルギー媒体としての水素の特徴をとりわけエクセルギーの点から述べ、さらにその製造法、貯蔵、利用に関する実際例についても解説する。
原子力エネルギーの科学（吉田）	1	東京電力福島第一原子力発電所の重大事故が発生したこともあり、機械系技術者が理解しておくべき原子力エネルギーの基礎事項につき解説する。
学習到達度の確認	1	レポート課題などのフィードバックを含む

【教科書】指定せず
【参考書等】講義の中で適宜紹介する。
【履修要件】学部レベルの熱力学、統計力学、伝熱工学、数値計算法など
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】30 年度は以下の日程を予定している。
松本：4 月 9 日～ 5 月 28 日
吉田：6 月 4 日～ 7 月 17 日

10G007

基盤流体力学

Introduction to Advanced Fluid Dynamics

【科目コード】10G007 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】稲室・杉元・野口

【授業の概要・目的】流体力学に関連する発展科目および博士後期課程配当科目への導入となる基礎的事項について講述する．これはまた，技術者がもつべき必要最小限の流体力学アドバンスト・コースに関する知識と理解を与えるものである．具体的内容は，粘性流体力学，回転流体力学，圧縮性流体力学，分子気体力学などで，各分野の基本的な考え方や基礎的事項を，学部におけるよりもより高度な数学・物理学の知識を背景として学習する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験の成績によって合否を判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子気体力学	5	気体力学の現代的アプローチとして，ボルツマン方程式を基礎とした，気体分子運動論の基礎事項を学習する．主な内容は，気体分子の速度分布関数，ボルツマン方程式の初等的な導出，保存方程式，Maxwell の平衡分布，H 定理，固体表面散乱模型などである．通常の流体力学の守備範囲をこえる非平衡な流体現象の取扱いに対する入門である．
圧縮性流体力学	5	気体の流速が上昇し，音速と同程度の速さに達すると，圧縮性の効果によって，衝撃波等の特徴的な現象が現れるようになる．本項では，このような圧縮性流体の基礎的な取り扱い方法を述べる．圧縮性流体の基礎方程式，特性曲線および膨張波，衝撃波を学修した後，管 (ノズル) を通る流れを取り扱う．
粘性流体力学	4	乱流の物理的な性質と数学的な記述について基礎的な事柄を学ぶ．乱流の統計的記述，乱流の発生，一様等方乱流，せん断乱流，壁乱流，噴流・後流，乱流のモデリング，外力下の乱流，などについて解説する．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う．

【教科書】

【参考書等】曾根良夫，青木一生：分子気体力学（朝倉書店，東京，1994）．
リープマン・ロシュコ：気体力学 (吉岡書店， 京都 , 1960).
Pope: Turbulent Flows (Cambridge Univ Press, 2000).

【履修要件】微分積分学，ベクトル解析，流体力学の基礎，熱・統計力学の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G009

量子物性物理学

Quantum Condensed Matter Physics

【科目コード】10G009 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 1
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】瀬波大土 , 中嶋 薫 , 蓮尾昌裕
【授業の概要・目的】量子力学を物性物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項について講述する。主たる項目は以下の通りである：量子力学の基礎概念、量子ダイナミクス、角運動量の理論、量子力学における対称性、近似法、同一種類の粒子、散乱理論。特に、量子力学の基礎概念、量子ダイナミクス、角運動量の理論を重点的に講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に課すレポートや小テスト。
【到達目標】量子力学を物性物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項を理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．量子力学の基礎概念	3	１．１シュテルン・ゲルラッハの実験、１．２ケット、ブラおよび演算子、１．３基底ケットと行列表現、１．４測定、観測量および不確定関係、１．５基底の変更、１．６位置、運動量および平行移動、１．７位置空間および運動量空間における波動関数
２．量子ダイナミクス	3	２．１時間的発展とシュレーディンガー方程式、２．２シュレーディンガー表示とハイゼンベルク表示、２．３調和振動子、２．４シュレーディンガーの波動方程式、２．５プロパゲーターとファインマンの経路積分、２．６ポテンシャルとゲージ変換
３．角運動量の理論	4	３．１回転および角運動量の交換関係、３．２スピン１/２の系と有限回転、３．３Ｏ（3)、ＳＵ（2）およびオイラーの回転、３．４密度演算子ならびに純粋アンサンブルと混合アンサンブル、３．５角運動量の固有値と固有状態、３．６軌道角運動量、３．７角運動量の合成、３．８角運動量を表すシュウィンガーの振動子モデル、３．９スピンの測定とベルの不等式、３．１０テンソル演算子
４．量子力学における対称性	1	４．１対称性、保存則、縮退、４．２非連続的対称性、パリティー、すなわち空間反転、４．３非連続的対称操作としての格子上の平行移動、４．４時間反転の非連続的対称性
５．近似法	1	５．１時間を含まない摂動論：縮退のない場合、５．２時間を含まない摂動論：縮退のある場合、５．３水素様原子：微細構造とゼーマン効果、５．４変分法、５．５時間に依存するポテンシャル：相互作用表示、５．６時間を含む摂動論、５．７古典的輻射場との相互作用への応用、５．８エネルギーのずれと崩壊による幅
６．同一種類の粒子	1	６．１置換対称性、６．２対称化の要請、６．３２電子系、６．４ヘリウム原子、６．５置換対称性とヤングの図式
７．散乱理論	1	７．１リップマン―シュウィンガー方程式、７．２ボルン近似、７．３光学定理、７．４アイコナール近似、７．５自由粒子状態：平面波と球面波、７．６部分波の方法、７．７低エネルギー散乱と束縛状態、７．８共鳴散乱、７．９同一種類の粒子と散乱、７．１０散乱における対称性の考察、７．１１時間を含む散乱の定式化、７．１２非弾性電子―原子散乱、７．１３クーロン散乱
学習到達度の確認	1	最終目標への到達度を確認

【教科書】
【参考書等】J.J. サクライ著、現代の量子力学（上・下)、吉岡書店
【履修要件】学部講義「量子物理学１」程度の初歩的な量子力学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10G011

設計生産論

Design and Manufacturing Engineering

【科目コード】10G011 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】泉井 一浩，松原　厚 , ブカン

【授業の概要・目的】前半では，製品ライフサイクルを考慮した先進的な製品設計のあり方とそれらの基礎理論と技術を論述する．内容として，コンカレントエンジニアリング，コラボレーション，コンピュータ援用の設計・生産・解析，モジュール設計，ロバスト設計，プロダクト・イノベーションなどの講義とそれらの関連を議論する．そして，それらの製品設計法のもとでの実際のモノづくりにおける，生産マネジメントの方法として，市場ニーズの把握，生産プロセスの設計法，サプライチェーン・マネジメント，プロダクト・マネジメントなどを論述し，これからの設計・生産のあるべき姿を考察する．

後半では，実際の生産・機械加工に関連するコンピュータ支援技術と計測技術，特に CAD (Computer-Aided Design) と CAM (Computer-Aided Manufacturing)，CAT (Computer-Aided Testing) 技術について述べる．

CAD の基礎となる形状モデリング技術，CAM の基礎となる工具経路の生成手法，CAD/CAM 技術の発展と多軸加工など先進の加工技術の関連，工程設計の知能化など，特にコンピュータ支援技術と実際の生産・機械加工との関わりについて議論していく．

【成績評価の方法・観点及び達成度】前半，後半で 50 点ずつ評価する．定期試験，及び出席状況，レポート課題により評価する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デジタルタルエンジニアリング	2	設計．生産におけるデジタルタルエンジニアリングの意義，構成，具体的な展開法について議論する．
構想設計法の方法	2	設計の需要課題である構想設計の充実を目指した方法論について，紹介するとともに，その適用方法について議論する．
設計・生産計画の方法	3	設計・生産計画の方法として，線形計画法の詳細と，その適用方法について議論する．
CAD と 3 次元形状モデリング	2	CAD (Computer-Aided Design) 技術の進歩と 3 次元形状モデリング手法について述べる．
CAM を用いた機械加工	3	CAM (Computer-Aided Manufacturing) 技術を基礎とした機械加工について議論する．CAM による工具経路生成技術などについて述べる．
機械加工の展開	2	多軸加工機を用いた加工や，CAT (Computer-Aided Testing) 技術，工程設計など，生産と機械加工に関連した現状の課題とそれに関する研究について議論する．
学習到達度の確認	1	

【教科書】なし．必要に応じて担当教員が作製した資料を配布する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G013

動的システム制御論

Dynamic Systems Control Theory

【科目コード】10G013 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・藤本・中西 ,

【授業の概要・目的】動的システムの挙動を数量的に捉え、状態方程式に基づく制御系の種々の概念、制御系設計論の基礎を紹介する。特に、状態フィードバックと極配置、オブザーバ、フィードバック制御系の設計法と、動的計画法、動的システムの最適化の手法について詳述する。また、種々の機械システム、航空宇宙システムの状態方程式表現を求め、制御系設計論の応用についても概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】3 回のレポートにより評価する。

【到達目標】機械システム、航空宇宙システムを対象に、動的システムの制御理論および最適化理論の基礎を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
動的システムと状態方程式	5	1．動的システムと状態方程式（機械システムのモデリング） 2．行列（固有値，正定，ケーリー・ハミルトン）と安定性 3．可制御性・可観測性 4．同値変換と正準形
制御系設計法	5	1．状態フィードバック 2．レギュレータと極配置 3．オブザーバとカルマンフィルタ 4．分離定理と出力フィードバック
システムの最適化	4	1．システム最適化の概念 2．静的システムの最適化 3．動的システムの最適化
レポート課題に関するフィードバック	1	

【教科書】なし

【参考書等】吉川・井村「現代制御論」昭晃堂
小郷・美多，システム制御理論入門，実教

【履修要件】制御工学 1

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G057

技術者倫理と技術経営

Engineering Ethics and Management of Technology

【科目コード】10G057 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 1、2、3、4 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義と演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】松原、椹木、小森、富田、土屋、中西、 他

【授業の概要・目的】将来，社会のリーダー，企業などでのプロジェクトリーダーとなるべき人間が基本的に知っておくべき工学倫理と技術経営の基礎知識を講義し，それをもとに，グループワークとしての討論と発表をする．「工学倫理」は，工学に携わる技術者や研究者が社会的責任を果たし，かつ自分を守るための基礎的な知識 , 知恵であり，論理的思考法である．「技術経営」とは，技術者・研究者が技術的専門だけにとどまるのではなく，技術を効率的・効果的に事業成果に結びつけるための基礎的な思考法を提供するマネジメント論である．以上について，各専門の講師団を組織し，講義，討論，発表を組み合わせた授業を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと発表

【到達目標】自立した技術者を養成する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
工学倫理	9	1. 工学倫理の概論 2. 医工学倫理 3. 日本技術士会および海外の工学倫理 4. 製造物の安全と製造物責任 5.「広義のものづくり」と技術者倫理（1） 6.「広義のものづくり」と技術者倫理（2） 7.【グループディスカッション結果の発表、全体討論。1 室で実施】 8. 技術者倫理の歴史と哲学 9. 技術者倫理の課題発表
技術経営	5	1. プロダクト・ポートフォリオ，競争戦略 2. 事業ドメイン，市場分析技術経営 3. 企業での研究開発の組織戦略 4. 研究開発の管理理論 5. 技術経営の課題発表 1
総括	1	

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H002

移動現象特論

Special Topics in Transport Phenomena

【科目コード】10H002 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　山本量一

【授業の概要・目的】非ニュートン流体の代表例である高分子液体について，その流動特性（レオロジー）の基本的特徴を概観した後に，流動と応力の関係式（構成方程式）について学習する．本講義では，伝統的な経験論的アプローチに加えて，統計力学に基づく分子論的アプローチの基礎を解説する．後者で必要となる「ランジュバン方程式」,「流体力学相互作用」，並びに「線形応答理論」について，それぞれ基礎的な内容を講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に適宜レポート課題を出し，その内容によって判定する．

【到達目標】非ニュートン流体の振る舞いを数学的に表現した構成方程式について,「経験論的アプローチ」と「分子論的アプローチ」両方の基礎を理解する．同時にそれらのアプローチに必要な数学的・物理学的な方法論を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子液体／レオロジー	6	ニュートン流体と比較しながら高分子液体の本質を明らかにする，高分子液体の示す様々な流動特性（レオロジー）に対して，まずは経験的アプローチ，その後に分子論的アプローチによる定式化・モデル化を講述する．
確率過程／ランジュバン方程式	3	確率過程の基礎を解説し，その応用として，溶媒中の粒子のブラウン運動を扱うランジュバン方程式を講述する．
グリーン関数／流体力学相互作用	2	ポアソン方程式とグリーン関数の関係について解説し，その応用として，溶媒の運動を介して分散粒子間に働く流体力学相互作用について講述する．
学習到達度の確認	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)

【参考書等】「高分子物理・相転移ダイナミクス」，土井正男，小貫明 （岩波書店）
「統計物理学」，宗像豊哲（朝倉書店）
Colloidal Dispersions, Russel, Saville, and Schowlter, (Cambridge)

【履修要件】流体力学や移動現象に関する学部レベルの知識，及びベクトル解析などの基礎数学の知識を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】日本語 (2019, 2021, 2023, ...) と英語 (2018, 2020, 2022, ...) による隔年開講科目。

Code:
10H002 Japanese (表示中のシラバス)
10H003 English

10H003

Advanced Topics in Transport Phenomena

Advanced Topics in Transport Phenomena（English lecture）

【科目コード】10H003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期
【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】Department of Chemical Engineering, Professor, Ryoichi Yamamoto
【授業の概要・目的】After general introductions on the flow properties (Rheology) of polymeric liquids as typical examples of non-Newtonian fluids, the relationship (known as the constitutive equation) between strain rate and stress is explained. In addition to classical phenomenological approaches, molecular approaches based on statistical mechanics will be taught in this course. To this end, basic lectures on “ Langevin Equation ”, “ Hydrodynamic Interaction ”, and “ Linear Response Theory ” will also be given.
【成績評価の方法・観点及び達成度】Answers to several questions and exercises, which will be given during the course, are used to judge.
【到達目標】To understand strength and weakness of both phenomenological and molecular approaches to formulate general behaviors of non-Newtonian fluids mathematically as forms of constitutive equations. Also to learn mathematical and physical methodologies necessarily to achieve this.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
- Polymeric Liquids / Rheology	6	Shedding lights on the nature of polymeric liquids in comparisons with simple Newtonian liquids. Various formulations on the characteristic behaviors of polymeric liquids based on both empirical and molecular approaches are lectured.
- Stochastic Process / Langevin Equation	3	To deal with Brownian motions of particles in solvents, a lecture on Langevin equation is given after some basic tutorials on stochastic process.
- Green Function / Hydrodynamic Interaction	2	To deal with motions of interacting particles in solvents, a lecture on the hydrodynamic interaction is given after some basic tutorials on Green function and Poisson equation.
Understanding Check	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)
【参考書等】Introduction to Polymer Physics, Doi, (Oxford) Theory of Simple Liquids 4th Ed., Hansen, McDonald, (Academic Press) Colloidal Dispersions, Russel, Saville, and Schowlter, (Cambridge)
【履修要件】Under graduate level basic knowledge on “ Fluid Mechanics / Transport Phenomena ” and basic mathematics including “ Vector Analyses ” are required.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】日本語 (2019, 2021, 2023, ...) と英語 (2018, 2020, 2022, ...) による隔年開講科目。

Code:
10H002 Japanese
10H003 English (表示中のシラバス)

10C076

基礎電磁流体力学

Fundamentals of Magnetohydrodynamics

【科目コード】10C076 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】英語講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】功刀資彰、村上定義、横峯健彦

【授業の概要・目的】This course provides fundamentals of magnetohydrodynamics which describes the dynamics of electrically conducting fluids, such as plasmas and liquid metals. The course covers the fundamental equations in magnetohydrodynamics, dynamics and heat transfer of magnetofluid in a magnetic field, equilibrium and stability of magnetized plasmas, as well as illustrative examples.

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポート（２回）
第 15 週に学習到達度の確認を行う。

【到達目標】The students can understand fundamentals of magnetohydrodynamics which describes the dynamics of electrically conducting fluids, such as plasmas and liquid metals. Moreover, the students will figure out the applications of magnetohydrodynamics to the various science and engineering fields.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Liquid Metal MHD	7	1. Introduction and Overview of Magnetohydrodynamics 2. Governing Equations of Electrodynamics and Fluid Dynamics 3. Turbulence and Its Modeling 4. Dynamics at Low Magnetic Reynolds Numbers 5. Glimpse at MHD Turbulence & Natural Convection under B field 6. Boundary Layers of MHD Duct Flows 7. MHD Turbulence at Low and High Magnetic Reynolds Numbers
Plasma MHD	8	1. Introduction to Plasma MHD 2. Basic Equation of Plasma MHD 3. MHD Equilibrium 4. Axisymmetric MHD Equilibrium 5. Ideal MHD Instabilities 6. Resistive MHD Instabilities 7. MHD Waves in Plasmas 8. Student Assessment

【教科書】The presentation document will be distributed at the lecture.

【参考書等】P. A. Davidson, “ An Introduction to Magnetohydrodynamics, ” Cambridge texts in applied mathematics, Cambridge University Press, 2001

【履修要件】Fundamental fluid dynamics and electromagnetics should be learned prior to attend this lecture.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F003

連続体力学

Continuum Mechanics

【科目コード】10F003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】杉浦邦征・八木知己 ,
【授業の概要・目的】固体力学、流体力学の基礎となる連続体力学の初歩から簡単な構成式の形式まで講述し、これらを通して連続体力学の数学構造を習得することを目的とする。ベクトルとテンソルに関する基礎事項から始まり、連続体力学の基礎式や弾性問題のテンソル表現、およびその利用法について講義する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験とレポートおよび平常点を総合して成績を評価する。
【到達目標】将来、構造物の設計の多くは、コンピュータで行われることが予測されるが、その基礎理論を理解し、プログラミングならびに解析結果の妥当性が判断できる能力を身につける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	・構造解析の現状 ・数学的基礎知識（ベクトルとテンソル）
マトリクス代数とテンソル	1	・総和規約 ・固有値，固有ベクトル
微分積分とテンソル	1	・テンソルの商法則 ・ガウスの発散定理
物質点の運動	1	・物質表示と空間表示 ・物質微分
物体の変形とひずみの定義	2	・ひずみテンソル ・適合条件式
応力と平衡方程式	1	・応力テンソル ・つりあい式のテンソル表記
保存則と支配方程式	1	・質量保存則 ・運動量保存則 ・エネルギー保存則
理想物体の構成式	1	・完全流体 ・等方性線形弾性体
構造材料の弾塑性挙動と構成式	1	・降伏関数 ・流れ則 ・ひずみ硬化則
連続体の境界値問題	1	・支配方程式と未知数 ・ナビエーストークスの方程式 ・ナビエの方程式
線形弾性体と変分原理	1	・仮想仕事の原理 ・補仮想仕事の原理　等
各種近似解法	2	・重み付き残差法 ・有限要素法 等
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う.

【教科書】指定しない。必要に応じて資料等を配布する。
【参考書等】随時紹介する。
【履修要件】構造力学、土質力学、流体力学に関する初歩的知識を必要とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜、宿題を課して、習熟度を確認する。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10F067

構造安定論

Structural Stability

【科目コード】10F067 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】杉浦邦征

【授業の概要・目的】本講義では、橋梁などの大規模な構造物の安定性と安全性の維持向上と性能評価について述べる。構造物の静的・動的安定性に関する基礎とその応用、安全性能向上のための技術的課題について体系的に講義するとともに、技術的課題の解決方法について、具体的例を示しながら実践的な解決方法について論じる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】最終試験、レポート、授業への積極的参加状況を加味して総合評価を行い、成績を決定する。

【到達目標】構造系の静的・動的安定問題を理解し、その定式化を行う能力を養成し、その限界状態を求める方法論を習得する。あわせて、構造物の安定化メカニズムを理解し、設計・施工を行う能力を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
弾性安定論と基礎理論	7	・構造安定問題の概要 ・全ポテンシャルエネルギ、安定性、数学的基礎 ・１自由度系、多自由度系の座屈解析 ・柱の弾性座屈 ・梁および骨組の弾性座屈 ・板の弾性座屈 ・弾塑性座屈 ・座屈解析
動的安定性の基礎理論とその応用	7	線形運動方程式を起点に，外力，減衰力，復元力に非線形性を導入し，状態方程式を導出し，その静的または動的平衡点近傍の安定性について講述する．具体例として風による角柱の発散振動（ギャロッピング）と非線形バネを有する 1 自由度振動系を挙げ，その挙動を示し基礎理論の理解を深める．さらに周期外力を受ける剛体振り子の不規則な運動を示し，カオス理論の導入部を紹介する．
学修達成度の確認	1	一連の講義内容を総括し，学修達成度の確認を行う．

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】構造力学、連続体力学、数理解析、振動学に関する知識を履修をしていることが望ましい

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F227

構造ダイナミクス

Structural Dynamics

【科目コード】10F227 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 五十嵐晃 , 古川愛子

【授業の概要・目的】構造物の振動問題や動的安全性、健全性モニタリングの問題を扱う上での理論的背景となる、構造システムの動力学、およびそれに関連する話題について講述する。線形多自由度系の固有振動モードと固有値解析の方法、自由振動と動的応答の問題について述べるとともに、計算機による動的応答解析のための数値計算法、不規則入力に対する構造物の応答の確率論的評価法、ならびに動的応答の制御の理論を取り上げる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよび期末試験の評点による。

【到達目標】(1) 多自由度系の解析の背景となる理論を理解し、具体的な問題を扱う計算法に習熟する。(2) 周波数領域での応答解析法を体系的に理解する。(3) 時間領域での数値的応答解析の背景にある積分法の特性とその分析法を身に付ける。(4) 不規則振動論の考え方の基礎を理解する。(5) 上記の諸概念同士が互いに密接に関係していることを体系的に把握する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	構造ダイナミクスの基本的概念と扱われる問題の範囲について述べるとともに、そこで用いられる方法論を概観する。
多自由度系の動力学	2	多自由度系の振動モデルの定式化、線形系における固有値解析とモード解析、および減衰の取り扱いなどの基本的事項について述べる。
周波数応答の概念による振動解析	1	周波数応答関数の概念から出発して線形系の応答解析を行う方法論について学び、フーリエ積分を介した時間領域応答との関係とそこでの数学的操作や計算法を講述する。
逐次時間積分法	2	時間領域での数値的応答解析に用いられる逐次時間積分法を概観した後、安定性や精度などの積分法の特性の意味と、それを数理的に解析する際の考え方について述べる。
不規則振動論	6	構造物への動的荷重が確定できないような場合に、入力を確率論的にモデル化する方法論の概要について述べ、その理論的な背景から構造物応答の評価法と応用に関連する理論について講述する。
構造物の応答制御の理論	2	構造物の動的応答制御の方法論と、そこで用いられる標準的な理論について紹介する。
学習到達度の確認	1	本科目で扱った事項に関する学習到達度を確認する。

【教科書】講義中にプリントを配布する。

【参考書等】

【履修要件】振動学の基礎、複素解析（複素関数の積分、フーリエ変換など)、確率論、線形代数

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】随時レポート課題を課する。

10C621

応用ハイブリッドシステム工学

Applied Hybrid System Engineering

【科目コード】10C621 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語　もしくは　英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　引原隆士
電気工学専攻　教授　土居伸二

【授業の概要・目的】種々のシステムにおいて，系のパラメータ等の不連続な切り替えによりシステムダイナミクスのベクトルフローを変え，状態の軌道を目標軌道に動的に近づける手法が用いられている．そのような連続，不連続が混在したハイブリッドシステムの力学と制御手法について講述する．ハイブリッドシステムの枠組みからオートマトンを用いたモデル，特異摂動系による切り替えの解析手法，量子化器の理論からスイッチング回路，電気エネルギーシステム，ネットワークなどの具体的な例について触れる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習およびレポートにて評価する．

【到達目標】ハイブリッドシステムの特性を理解し，工学的にアプローチする方法，制御方法などに関して理解すること．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ハイブリッドシステムの基礎	4	ハイブリッドシステムの基礎として，定義，モデル化の手法について講義する．
摂動法・漸近展開の基礎	3	摂動法・漸近展開の基礎を説明し，特異摂動系における大域的振動を扱うための 解析学的・幾何学的特異摂動法について講義する．
ハイブリッドシステムの応用１：電力システム	3	量子化制御系に関して，まず解析として量子化要素が含まれた制御系の概略と解析法に関して講義し，次に量子化要素が含まれた制御系の設計法を講義する．
ハイブリッドシステムの応用２：量子化制御系	2	ハイブリッドシステム理論のエネルギーシステムへの応用例を述べる．電力システムの概要，ハイブリッドシステムの安全性と検証，電力システムの安定性解析および制御に向けたハイブリッドシステムによるモデリングや問題設定，シミュレーション技法等について講義する．
ハイブリッドシステムの応用３：ネットワークシステム	3	ハイブリッドシステムの応用例として，インターネット等のネットワークシステムのハイブリッドシステムモデル，制御について講義する

【教科書】各担当者がプリントを用意する．

【参考書等】なし．

【履修要件】特に無し．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 30 年度は開講しない

10C601

電気数学特論

Applied Mathematics for Electrical Engineering

【科目コード】10C601 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語　もしくは　英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　土居伸二
電気工学専攻　教授　引原隆士

【授業の概要・目的】電気工学，電子工学，システム工学，物性工学の研究を数理的に進めるために必要な数学的知識の基礎について講義する．これらを通じて，システム論，非線形力学，場中の運動などを議論するのに不可欠な数学の基礎について述べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートもしくは試験により評価する．

【到達目標】自らの研究対象に対して，適切なモデルの構築ができ，それらの単なる数値計算によらない解析能力の修得をめざす．結果として，現象の原理的理解から制御に向けたシステム的理解を促す．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要の説明１と基礎	1	量子力学をはじめとして，電気電子工学で出会う線形作用素の例を述べ，線形空間・線形力学系に関する導入を行う．
線形空間論の基礎	2-4	部分空間の直和・射影など，線形空間の構造やジョルダン標準形などの線形写像の標準形について説明する．
線形力学系	3-5	線形空間論の基礎を踏まえて，線形力学系の性質を説明する．また，ジョルダン標準形等との関連についても述べる．
概要の説明２と基礎	1	前半のジョルダン標準形の議論の展開を受けて，非線形力学の導入を行う．
ハミルトン系の力学	1-3	ハミルトン力学系を，線形シンプレクティック空間上で理解する．
多様体・ベクトル場	2-4	非線形力学系における多様体概念の基礎について述べ，ベクトル場の解析について説明する．

【教科書】

【参考書等】S. Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Springer-Verlag.

【履修要件】線形代数，微分積分学続論，振動・波動論

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/kueeng/10C601/syllabus

【その他 (オフィスアワー等)】講義の資料は，適宜プリントを指示する． 隔年開講科目．平成 30 年度は不開講とする．

10C612

宇宙電波工学

Space Radio Engineering

【科目コード】10C612 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限
【講義室】吉田（N1)、桂（A1-131)、宇治 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語または英語 【担当教員 所属・職名・氏名】生存圏研究所　准教授　小嶋浩嗣
【授業の概要・目的】宇宙空間で運用している人工衛星に関し、そのおかれている環境とその環境が衛星に与える影響、そして、その影響を少なくするための衛星設計について、主に、電波工学的な観点から述べる。特に、電源、通信などの衛星を構成するハードウエアと、それらに対する宇宙環境からの影響などについて触れ、将来の人類生存基盤としての宇宙空間で、電波・情報・通信技術がどのように活かされているかについて講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点、および、期末試験の合計
【到達目標】宇宙における電波・情報・通信技術やそこに関わる理論体系に触れ，それらが具体的にどのように利用されているか を知り、知識を実際の「もの」に活かしていく方向性を自ら見いだすことのできる考え方を身につける
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
人工衛星がおかれる宇宙環境	5-6	人工飛翔体が置かれる宇宙空間の環境状況、「プラズマ・中性大気」、「放射線」、「帯電」などについて解説し、それらが、人工飛翔体にあたえる影響についてまとめる。
人工衛星の姿勢制御	1	人工衛星の姿勢制御方法について概説する。
人工衛星の電源	2	人工衛星の電源システム、および、利用されるエネルギーソースについて講述する。
人工衛星における電磁適合性	1	人工衛星においても地上機器と同様、電磁適合性の考え方が重要である。ここでは、具体例をあげながら人工衛星において行われている電磁適合性の考え方を述べる。
人工衛星における熱設計	1-2	宇宙空間では熱を輻射でしか逃がすことができないため、人工衛星内部の温度を機器が機能するために保証する熱設計は重要である。ここでは、人工衛星の熱設計の考え方について講述する。
通信	2	人工衛星における地球との通信手法、回線設計などについて講述する。また、コマンド体系の考え方についても述べる。
宇宙開発とロケットの誕生	1	宇宙開発では必須のテクノロジーであるロケット技術の誕生について歴史的に振り返り、技術開発研究についてもつ研究者の意識と責任について考える。
フィードバック	1	定期試験後のフィードバック期間に、電子メイルにて質問を受け付け、回答することによりフィードバックを行う。

【教科書】なし
【参考書等】なし
【履修要件】プラズマ物理学、電磁気学、電波工学、電子工学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】なし
【その他 (オフィスアワー等)】なし

10G017

破壊力学

Fracture Mechanics

【科目コード】10G017 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 1 時限
【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】北村隆行 ,
【授業の概要・目的】破壊力学の基礎についての講義を行う.
弾性問題の解法，応力関数によるき裂の弾性解，き裂近傍の応力場，応力拡大係数，エネルギー解放率，J 積分について説明する。その後、異材界面の破壊力学や非線形破壊力学の基礎への展開を講義する。さらに、疲労や環境等の種々の条件におけるき裂進展挙動への破壊力学の適用について講義を行う.
【成績評価の方法・観点及び達成度】講義の内容を復習し，内容の理解を深めることができるように小レポートや短時間の発表を課す．この小レポートや発表の内容で評価を行う.
【到達目標】破壊力学の基礎知識を習得し，特異応力場の存在する場合の材料強度評価について学術的な議論が行えることを目指す.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
破壊力学入門	2	破壊に関する概論 実構造物等における破壊例 変形と破壊 応力集中場と応力特異場 弾性力学の基礎
線形弾性破壊力学	3	線形弾性体におけるき裂の力学 き裂先端近傍の応力場、応力拡大係数、エネルギー解放率、J 積分、小規模降伏 異材界面における破壊の力学 界面端近傍の応力場、界面き裂先端近傍の応力場
非線形破壊力学	2	非線形弾性体におけるき裂の力学 HRR 特異場、J 積分、クリープ 界面端近傍の応力場
破壊現象と破壊力学	3	破壊じん性評価への破壊力学の適用 疲労き裂進展への破壊力学の適用 環境下き裂進展への破壊力学の適用 高温疲労下き裂進展への破壊力学の適用
微視き裂の破壊力学	1	物理的微小き裂進展への適用 微視組織的微小き裂への適用
クリープキャビティと微小き裂	1	拡散によるクリープキャビティの成長モデル クリープき裂との応力場の相違
ナノ破壊力学	1	破壊力学の適用最小限界への取組み
原子スケールの破壊	1	原子スケールの応力とひずみ 原子構造体の強度
学習到達度の確認	1	統合的なレポート

【教科書】いくつかの教科書の適切な部分をコピーして、配布する。
【参考書等】
【履修要件】材料力学と線形弾性力学についての知識があることが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10G041

有限要素法特論

Advanced Finite Element Methods

【科目コード】10G041 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 と実習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】小寺・西脇 ,

【授業の概要・目的】有限要素法の基本的な考え方、数学的理論、およびその工学的な応用方法について述べる。さらに、幾何学的非線形、材料非線形、境界条件の非線形について、力学的な意味とその解析方法を講述するとともに、演習を行う。なお､本講義は基本的には英語で実施する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（２～３課題）と実習に関するレポート、期末テストにより評価する。

【到達目標】有限要素法の数学的理論と有限要素法を用いた非線形問題の解析方法を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有限要素法の基礎知識	3	有限要素法とは何か、有限要素法の歴史、偏微分方程式の分類、線形問題と非線形問題、構造問題の記述方法（応力と歪み，強形式と弱形式，エネルギー原理の意味）
有限要素法の数学的背景	2	有限要素法の数学的背景、変分原理とノルム空間、解の収束性
有限要素法の定式化	3	線形な場合の有限要素近似法、アイソパラメティック要素の定式化、数値的不安定問題（シエアーロッキング等)、低減積分要素，ノンコンフォーミング要素、混合要素、応力仮定の要素の定式化
非線形問題の分類と定式化	4	非線形問題の分類、幾何学的非線形と境界条件の非線形の取り扱い方
数値解析実習	2	汎用プログラム (COMSOL) を用いた数値解析実習
学習達成度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】Bath, K.-J., Finite Element Procedures, Prentice Hall
Belytschko, T., Liu, W. K., and Moran, B.., Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B418

先進材料強度論

Strength of Advanced Materials

【科目コード】10B418 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】北條・西川 ,
【授業の概要・目的】現在の工学の先端分野で使用および研究開発が進んでいる、先進材料の力学的・機能的特性発現機構について講述する。特に、航空機構造等に用いられている先進複合材料について、マルチスケールメカニクスの立場から微視的構成素材と巨視的特性の相関関係について詳しく説明するとともに、特性の異方性、疲労・破壊特性を、材料強度学の立場より論説する。また、航空機をはじめとする各種交通機械分野での最新の応用例について紹介する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】３回程度のレポートにより評価する。
【到達目標】複合材料の基本概念およびその力学特性の発現機構に関して、マルチスケールの立場で理解するとともに、複合化の考え方について融合的立場からの育成を行う。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
複合材料の概念	2	複合材料の概念と定義，構成要素，製造方法等について解説する．また，航空機構造物等への利用について紹介する．
微視的構成要素の力学特性	2	母材樹脂および各種繊維の種類，構造と力学特性について解説する．また，強度の統計的性質を扱う基礎となる最弱リンクモデルとワイブル分布について解説する．
基本的な力学特性	4	比強度，比剛性，弾性率および強度の複合則について講述する．特に弾性率の異方性，一般化フックの法則における独立な弾性定数，異方性の破壊則，積層理論について詳細に説明する．また，微視的な構成要素の力学特性とマクロな複合材料の力学特性の相関関係について解説する．
マイクロメカニクス	2	トランスバース破壊の機構について解説する．また，短繊維強化複合材料および粒子分散複合材料の力学モデルについて説明する．さらに，複合材料の強度発現機構に対する有限要素法を用いたマイクロメカニクス解析について説明する．
破壊力学特性	2	異方性材料の破壊力学について解説する．また，複合材料を構造物に利用する際の重要課題である，層間破壊じん性および層間疲労き裂伝ぱ特性について，特性とその発現機構を解説する．
超伝導材料	1	高温超伝導材料は，酸化物からなる繊維状の超伝導物質と金属から構成される複合材料である．力学特性が電気的特性を大きく支配する機構に関して解説する．
複合材料の成形・加工と力学特性	1	複合材料の成形・加工プロセスと力学特性発現の関連について解説する．繊維基材や樹脂の選択，中間素材，加工・組立法や検査法の概要について，学術的観点から解説する．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う．

【教科書】適宜講義録を配布する．
【参考書等】「複合材料」三木，福田，元木，北條著，共立出版
【履修要件】材料力学、連続体力学、材料基礎学、固体力学特論
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】講義の順序や内容は，進捗状況に応じて一部変更となる場合がある．

10G230

動的固体力学

Dynamics of Solids and Structures

【科目コード】10G230 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】琵琶志朗，林　高弘

【授業の概要・目的】固体における動的変形の基礎理論（特に動弾性理論）ならびに固体・構造における弾性波伝搬特性やその解析法について講述する。また、衝撃的負荷による材料・構造の応答についても触れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義出席状況、課題レポートおよび試験に基づいて評価する。

【到達目標】固体の動的変形挙動や弾性波の種々の特性について理解するとともに，さまざまな工学的応用に関係する弾性波伝搬現象について，物理現象の数理的理解をもとに把握できる素養を身につけることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
動弾性理論の基礎	1	応力・ひずみの表現，保存則，Hooke の法則，仮想仕事の原理，Hamilton の原理とその応用
波動伝搬の基礎	2	一次元波動方程式，D'Alembert の解，調和波，波形のスペクトル解析，分散性の波，位相速度と群速度
棒を伝わる応力波	1	接合部における反射・透過，自由端における反射，端部引張による応力波，塑性波
等方性固体中の弾性波	1	Navier の式，縦波と横波，等方性弾性体中の平面波
異方性固体中の弾性波	1	Voigt 表示，異方性弾性体中の平面波，Christoffel の式，伝搬方向と偏向方向，スローネス面
弾性波の反射と透過	2	垂直入射波の反射と透過，Snell の法則，モード変換，斜角入射波の反射と屈折
弾性導波現象	3	バルク波（実体波，体積波）とガイド波（誘導波），Rayleigh 波，Love 波，Lamb 波，分散性と多重モード性
弾性波伝搬の数値計算	2	有限差分法，有限要素法，境界要素法
振動・波動の計測	2	各種計測手法の比較，アナログおよびデジタルデータ処理

【教科書】特に指定しない。適宜講義資料を配布する。

【参考書等】特に指定しない。

【履修要件】材料力学や固体力学（連続体力学）で扱う弾性体の力学の基礎を学習していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】配布する講義資料の予習・復習、講義中に与えるレポート課題への取り組みが必要となる。

【授業 URL】特に用意する予定はない。

【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の進捗状況等により、上記各項目に費やす時間や重点の置き方が変わることがある。

10B622

熱物性論

Thermophysics for Thermal Engineering

【科目コード】10B622 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担 当 教 員 所 属・ 職 名・ 氏 名】（機 械 理 工） 黒 瀬 良 一 （機械理工） 松本充弘

【授業の概要・目的】(1) 学部で習得する初等熱力学と統計力学は，基本的に平衡状態を記述するものであった．それらを土台として，実際のさまざまな現象を理解するために必要な非平衡系の熱力学と統計力学を学ぶ．特に，分子間相互作用の特徴と相図，凝縮相と表面・界面の構造と熱物性，相変化の本質とダイナミクスを述べる．
(2) 工業装置内や環境中には乱流，層流，気液二相流，固気二相流，および反応流など様々な流れが見られる．そこで，熱流体力学の基礎からその最新の研究成果までを幅広く講じる．また，これらの検討に不可欠な乱流のモデリング法や数値シミュレーション法についても講義する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートまたは筆記試験による。

【到達目標】(1) 統計熱力学（相変化のミクロ動力学）について，熱工学の研究や応用に必要なレベルに到達することを目標とする．
(2) 熱流体力学の基礎から燃焼流を中心とした様々な流れ現象を理解し，それらの乱流モデリング手法および数値解析手法の基礎を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
初等統計力学の復習	1	学部レベルの統計力学，特に，正準集団における分配関数や自由エネルギーについて復習する．
相互作用のある系の相転移	3	合金系を例に，簡単な相互作用をもつモデル系を構築し，その統計力学を扱う．Ｃプログラミングによる数値計算を利用し，分配関数の厳密計算・モンテカルロ法による近似計算・平均場近似などにより，協力現象としての相転移の本質を理解することを目指す．
非平衡系の構造形成	3	平均場近似に由来する自由エネルギー密度の簡単なモデルである，Time Dependent Ginzburg-Landau (TDGL) モデルを導入し，相変化に伴う構造形成過程や界面の動力学を調べる．.
流体力学の基礎	2	流れの支配方程式，層流・乱流現象など，流体力学の基礎について講義する．
熱流体のモデリングと数値シミュレーション	5	乱流，混相流，燃焼流などのモデリング法と数値シミュレーション法について講義する．また，工業装置内や環境中の熱流体を対象にした最新の研究成果を紹介する．
	3	
学習到達度の確認	1	レポート課題のフィードバックを含む

【教科書】講義ノートを配布する．

【参考書等】講義の中で適宜紹介する．

【履修要件】学部レベルの熱力学・伝熱工学・統計熱力学，および前期開講の「熱物理工学」と「原子系の動力学セミナー」を受講済みであることが望ましい．また，流体力学に関する基礎知識を有していることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G039

熱物質移動論

Transport Phenomena

【科目コード】10G039 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】中部 主敬 , 巽 和也 ,

【授業の概要・目的】 本講では，更なる省資源，省エネルギーを図るための熱エネルギー制御技術に必須である熱エネルギー・物質の移動現象に関する知識を習得することに目標を置き，熱伝導，強制／自然対流による熱移動を中心とした基礎事項を詳述する．また，速度場－温度場－濃度場における相似則や乱流熱流束に関するモデリング，多成分系，相変化の随伴する場合の熱物質移動についても言及するとともに，最近の熱エネルギー制御技術に関する具体例についても紹介する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，レポート，学期末試験などで総合的に評価する．

【到達目標】熱物質移動現象の基礎的知識を習得し，理解を深めて，現象の把握，問題への対応が行えるようになること．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
熱物質移動現象の基礎	1	身近な伝熱機器を例に熱移動現象を考える．
支配方程式と無次元数	3 〜 4	支配方程式，各種無次元数について講述する．
境界層流れ	2 〜 3	強制 / 自然対流下の境界層流れについて，支配方程式と熱・物質伝達特性について講述する．
外部流・内部流	1 〜 2	外部流・内部流の具体的事例を示し，それらの熱・物質伝達特性について講述する．
乱流現象	2 〜 3	乱流の特徴，統計解析，モデリング手法の基礎，伝熱特性等について講述する．
その他のトピックス	2 〜 3	蒸発と凝縮，二相流，機能性流体流れ，衝突噴流等について講述する．
学習到達度の確認	1	定期試験等の評価のフィードバック

【教科書】特に指定しない．プリント資料を適宜配布する．

【参考書等】Transport Phenomena (Bird, R.B. et al.) などを含め，必要に応じて授業中に紹介する．

【履修要件】前期開講基幹科目「基盤流体力学」,「熱物理工学」の受講.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G021

光物理工学

Engineering Optics and Spectroscopy

【科目コード】10G021 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】蓮尾, 四竈 ,

【授業の概要・目的】現代の科学技術において光の利用範囲は格段に拡大している。本講ではその理解に必要となる光の物理的性質とその応用について講述する。光を取り扱う上で重要となる誘電体中での光の伝播、結晶光学、量子光学、レーザーなどの基礎的事項を取り上げる。続いて、原子・分子・固体を例に光と物質の相互作用について解説し、分光学の基礎とその応用を最近の進展をまじえ、紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に提示する課題のレポート試験に基づき、評価する。

【到達目標】光工学や分光学の原理を修得し、物理的理解に基づく応用力を身に付けることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光の分散論	6	誘電体中の光の伝播（ローレンツの分散論)、結晶光学、非線形光学
量子光学	1	光の量子論、レーザーの原理
光と物質の相互作用	5	光による物質の状態間の遷移、原子・分子・固体の量子状態の記述と遷移における規則（選択則）
選択則と群論	2	群論の初歩と選択則へのその応用
学習到達度の確認	1	

【教科書】適宜プリントを配布する。

【参考書等】授業中に指示する。

【履修要件】電磁気学および量子力学の知識を有することを前提としている。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B628

中性子物理工学

Physics of Neutron Scattering

【科目コード】10B628 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】森一広 , 小野寺陽平

【授業の概要・目的】材料は炭とダイヤモンドのように同じ炭素原子で構成されていても原子の配列が異なることによって、大きく性質が異なる。それ故に、材料を構成する原子の配列を知ることは重要である。本講義では、中性子の特徴を最大限に活用した中性子散乱・中性子回折を用いて、材料の原子配列や種々の元素の揺らぎ分布、そして原子の運動などを観察する方法を説明する。さらにこれらの手法を使って機械材料の原子レベルの歪みなどについて解説を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートを提出してもらい、講義内容の理解度を問う。

【到達目標】材料に対する中性子散乱・回折の基本原理を学び、材料を構成する原子の分布や揺らぎなどを理解する。特に、機械材料ならびに複合材料の原子レベルの理解と、機械疲労における原子レベルの応力歪みなどの理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義内容	15	1．中性子の性質と特徴 2．中性子の結晶材料における散乱と回折 3．中性子小角散乱 4．中性子非弾性散乱と準弾性散乱 5．ランダム物質における散乱と回折 6．機械材料の残留応力の観察 7．中性子ラジオグラフィ 8．日本ならびに世界の中性子施設

【教科書】無

【参考書等】中性子回折、星埜禎男他、共立出版

Neutron Diffraction, G.E.Bacon, Clarendon Press

Chemical Applications of Thermal Neutron Scattering, B.T.M. Willis, Oxford University Press

【履修要件】固体物理

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】無

【その他 (オフィスアワー等)】

10B631

高エネルギー材料工学

High Energy Radiation Effects in Solid

【科目コード】10B631 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 3 時限
【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】木野村淳、徐ぎゅう、籔内敦
【授業の概要・目的】 機械システムを設計するうえで、材料の選定、加工方法、使用時の特性変化は重要な課題である。適切な機械システムを実現するためには、その材料がどのような環境下で使用されるかを理解しなければならない。特に、放射線を含めた高エネルギー粒子線照射を受けるような環境で用いられる材料には特別な設計指針が必要である。あるいは逆に高エネルギー粒子線照射による材料の変化を積極的に材料設計に生かしていくことも可能である。

　加速された中性子、イオン、電子などの高エネルギー粒子を材料に照射すると、局所的に非常に高いエネルギーが付与され、その部分は他の方法では実現し得ない極端な条件下にさらされる。その結果、材料中に大きな構造的、組成的変化が引き起こされる。本講義では、このような材料照射効果の概要と、放射線（高エネルギー粒子）照射の影響が大きい原子力発電関連システムに関する内容に加えて、高エネルギー粒子を用いた材料の加工、分析などの学術・産業応用に関しても解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】講義内容に関する小テスト実施とレポート提出を行いその集計による。
【到達目標】放射線環境下や高エネルギー粒子線照射下の材料の示す反応・特性変化とその応用について理解することを目標する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義項目	15	1. イントロダクション：高エネルギー材料工学と機械システム 2. 高エネルギー粒子と固体原子との散乱 3. 高エネルギー粒子による固体原子の弾き出し 4. 点欠陥の動的過程 5. 点欠陥の反応速度論と二次欠陥の形成 6. 照射が材料特性に及ぼす影響 7. 材料の放射化 8. 高エネルギー粒子源 9. イオンビーム加工 10. イオンビーム分析 11. 電子ビーム応用 12. 材料照射研究紹介 13. 中性子照射効果と原子力材料 14. 陽電子分析

【教科書】無
【参考書等】原子力材料、諸住正太郎編、日本金属学会
照射損傷， 石野栞， 東大出版
照射効果と材料、日本材料科学会編、裳華房
イオンビーム工学　イオン固体相互作用編、藤本文範、小牧研一郎、内田老鶴圃
放射線物性 1， 伊藤憲昭， 北森出版
核融合材料， 井形直弘編， 培風館
【履修要件】材料工学と力学の基礎知識
【授業外学習 (予習・復習) 等】無
【授業 URL】無
【その他 (オフィスアワー等)】

10B634

先端物理工学実験法

Advanced Experimental Techniques and Analysis in Engineering Physics

【科目コード】10B634 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】

【講義室】原子炉実験所 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】徐・森・木野村

【授業の概要・目的】物理工学分野における原子・分子レベルでの測定分析法について、原理、実験方法及び解析方法を実習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実験レポートの採点

【到達目標】各種の新しい実験方法の理解と解析手法の取得。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
実験内容		X 線構造解析 陽電子消滅分光法 電子顕微鏡法 放射化分析 γ線による照射損傷の発光分析

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】理化学の基礎的知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】無

【その他 (オフィスアワー等)】平成３０年度不開講

10B407

ロボティクス

Robotics

【科目コード】10B407 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野 ,

【授業の概要・目的】ロボティクスの中でも特にマニピュレータに焦点を絞って，それらを設計・制御するために必要な基礎的事項を講述する．まず，ロボットマニピュレータの運動学として，物体の位置と姿勢の表現法，座標変換，リンクパラーメータ，順運動学問題，逆運動学問題，静力学について述べる．次に，ロボットマニピュレータの動力学として，ラグランジュ法とニュートンオイラー法，マニピュレータの運動方程式，逆動力学問題，順動力学問題について述べる．最後に，マニピュレータの位置制御と力制御について概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと期末の定期試験の成績で評価する．

【到達目標】生産現場等で用いられているシリアルリンク形のロボットマニピュレータの制御を行うう上で必要な基礎知識を習得するとともに，より高度な制御を行うための考え方を理解する．またシリアルリンク形のロボットマニピュレータを題材として，機構学や力学のセンスを養う．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義概要説明およびロボティクスの歴史	1	本講義の概要を説明する．ロボティクスの歴史を概観し，本講義の位置づけを明確にする．
運動学	4	物体の位置と姿勢，座標変換関節変数と手先位置，リンクパラメータ，逆運動学，ヤコビ行列など運動学の基礎について説明する．
静力学とヤコビ行列	1	機構上の特異点について説明し，表現上の特異点との違いを説明する．手先力と関節トルク力のつりあい状態（静力学）をヤコビ行列で表現できることを説明する．
動力学	3	ラグランジュの運動方程式，リンクの速度，加速度の漸化式，ニュートン・オイラー法など動力学の基礎について説明する．
位置制御	3	関節サーボと作業座標サーボ，軌道制御について説明する．
力制御	2	力制御の必要性について説明し，インピーダンス制御やハイブリッド制御について説明する．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行い，評価する．

【教科書】

【参考書等】吉川恒夫著，ロボット制御基礎論，コロナ社
有本卓著，ロボットの力学と制御，朝倉書店

【履修要件】学部の制御工学１，制御工学２を受講していることが望ましい．また，力学，解析学，線形代数の基礎知識を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】言語は基本的に日本語であるが、日本語を理解できない受講者がいる場合には、日本語と英語の併用で行う。

10G025

メカ機能デバイス工学

Mechanical Functional Device Engineering

【科目コード】10G025 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】小森雅晴

【授業の概要・目的】機械装置が求められる機能を実現するためには，原動機，作業機，ならびに，伝動系が必要となる．例えば，自動車では原動機としてエンジンが，伝動系としてトランスミッションやクラッチ，シャフトが，作業機としてタイヤが用いられている．加工機では，モータ，送りねじ，ステージがそれぞれに該当する．本講義では，原動機を取り上げ，その種類，特徴，原理，長所・短所などを解説する．また，伝動系に関して実例を紹介するとともに，機構模型を使ってメカニズムの理解を深める．

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点，小テスト，レポート課題等によって総合的に評価する．

【到達目標】講義で取り上げる原動機，伝動系に関して原理と基本的特徴を理解する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
全体概要	1	メカ機能デバイス工学の概要，機械装置の構成，原動機・作業機・伝動系の実例紹介，アクチュエータ，機構の実例紹介
電磁力	3	アクチュエータに利用する原理，電磁力モータの種類，同期モータの原理・特徴，回転磁界の生成方法，誘導モータ，リラクタンスモータ，直流モータ，ステッピングモータ
静電気力	1	アクチュエータとしての利用，原理と特性の解説
圧電	1	圧電効果，圧電効果の特性，圧電材料，分極，変位と力，ヒステリシス，種類と基本構造，応用
流体圧	1	流体圧アクチュエータ
超音波	1	超音波モータ
形状記憶合金	1	形状記憶効果，形状回復力
機構	5	機構模型を使ったメカニズムの紹介
フィードバック授業	1	質問に対して回答する

【教科書】必要に応じて指示する．

【参考書等】必要に応じて紹介する．

【履修要件】特になし．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義の進行予定は，状況に応じて変更する場合がある．必要に応じて英語で補足する．

10Q807

デザインシステム学

Theory for Design Systems Engineering

【科目コード】10Q807 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・中西,

【授業の概要・目的】講義では「デザイン」という活動のもつ持徴，すなわち『人間の直観に依存し，対象（モノ，コト，システム）を設計計画すること』と『人間と関連をもつ対象の設計に当たり，人間との関係のあり方に目標をおいて設計計画すること』の両面に焦点をあて，このような活動の自動化と支援のための技術・技法について講述する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】期間中に行う３～５回の小テスト，期末の課題レポート，平常成績による総合評価で単位を認定する．期末の課題レポートは必須とする.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デザインシステム学について	2	システムとは何か？制御とはどういう概念か？日常身近な機器に組み込まれている制御の実例，コンピュータ出現以前の時代の道具に組み込まれていた制御機器の実例の紹介に始まり，現在の航空機や自家用車，工学プラントに用いられているにおける最新の自動化技術を紹介しながら，そこで現われ始めている新たな技術課題についてまとめ，システムの設計の重要性について講述する.
デザイン問題の表現と構造化：構造分析と対話型構造モデリング手法	2	設計活動の最上流に位置づけられる概念設計のフェーズを支援するべく，複雑性を極めた現実の対象に潜在する問題構造の掌握や，不確実な状況下での事象波及予測といった問題発掘・問題設計段階での支援を目的とする意思決定支援について講述する．構造分析の手法や媒介変数に基づくデザイン対象の構造化（主成分分析）について講術する.
デザインの評価：意思決定分析の手法	3	設計行為における意思決定を分析するための手法として決定木分析と効用理論・リスクの概念について述べたあと，不確実下での推論手法である，ベイジアン・ネットワークやインフルエンス・ダイアグラムによるモデリングと分析の手法を紹介し，複雑性を極めた現実の対象に潜在する問題構造の掌握や，不確実な状況下での事象波及予測といった問題発掘・問題設計段階での支援を目的とする意思決定支援について講述する.
人間中心のユーザビリティ設計	3	設計者と利用者の間での相互の意図共有のためのインタフェース設計や，さらに既に開発された自動化機器を新たな作業環境に導入する際のフィージビリティ評価の手法を提案し，人間中心のシステム設計論とユーザビリティ評価手法について講述する．とくに情報量とエントロピーの概念を紹介し，相互情報量ならびにエントロピー尺度に基づくインタフェース評価の手法について講述する.
最適化システム	2	定められた範囲から可能な限り良好なもの，方法，パラメータを見つけるかは設計の基本的問題である．特に，機械工学おいてはエネルギーや運動量保存則など様々な拘束条件が付加される．静的最適化（拘束条件あり）に関して講述したのち，動的システムの最適化（最適制御問題）について講義する．次いで，動的計画法とその応用について紹介する.
不確定環境下における最適化	2	環境が変動したり，観測データに誤差が含まれる場合は，ある仮定に従ってランダムに変動や誤差が発生すると考え，その仮定の下でできる限り正確にパラメータを推定する統計的最適化が行われる．その代表例として最尤推定を取りあげて講述し，ウィナーフィルタ，カルマンフィルタなど時系列の最尤推定方法について講義する．さらに，不確定環境下を移動するロボットの自己位置推定問題における最近の研究について紹介する.
レポート課題に関するフィードバック	1	

【教科書】講義録を適宜配布する.

【参考書等】講義中に適宜紹介する.

【履修要件】学部科目のシステム工学，人工知能基礎，制御工学，修士前期科目の動的システム制御論，を履修していることが望ましい.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B828

超精密工学

High Precision Engineering

【科目コード】10B828 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】 【曜時限】 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2
【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語＋英語 (教科書は英語） 【担当教員 所属・職名・氏名】
【授業の概要・目的】The aim of this course is to demonstrate the applications of synchrotron radiation in high precision imaging technology, and consequently, its application non-destructive elemental analyses, chemical-state analyses and imaging (distribution) of the elements within small areas. The cell microanalysis is a good example of these applications, while other applications of similar nature can be extended to a wide range of engineering fields. The basics for understanding and applications of synchrotron radiation are the same as those of x-ray spectrometry, which has been well developed during the twentieth century and is widely applied to various fields of science and technology, including biology and medicine. What makes a synchrotron radiation x-ray source very useful for analytical works, especially for biological applications, are the very high brilliance and energy variability of the x-ray beam.
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席回数、プレゼンテーション
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction	1	Introduction to High Precision Analysis Using Synchrotron Radiations
High precision Measurement	2	Synchrotron Radiation and X-ray Fluorescence Spectroscopy
High precision Measurement	3	Micro Imaging and Quantitative XRF micro Analysis
High precision Measurement	4	Fine Structure Spectroscopy
High precision Measurement	5	Fine Structure Spectroscopy
High precision Measurement	6	Synchrotron Radiation Measurement
Applications in bio-nano technology	7	Elemental Images of Single Neurons by Using SR-XRF I
Applications in bio-nano technolog	8	Elemental Images of Single Neurons by Using SR-XRF II
Applications in bio-nano technolog	9	Elemental Imaging of Mouse ES Cells(Application)
Applications in bio-nano technolog	10	Application of Synchrotron Radiation in the Investigation of process of neuronal differentiation
Applications in bio-nano technolog	11	Chemical State Imaging for Investigations of Neurodegenerative Disorders (Parkinsonism-Dementia Complex)
Applications in bio-nano technolog	12	Chemical State Imaging for Investigations of Neurodegenerative Disorders: Chemical State of Iron in Parkinsonism Dementia Complex (PDC)
High precision processing using particle beams	13	Other techniques for high precision fabrication and measurement
High precision processing using particle beams	14	Other techniques for high precision fabrication and measurement
High precision processing using particle beams	15	Other techniques for high precision fabrication and measurement

【教科書】
【参考書等】Application of Synchrotron Radiation, Arid Ide-Ektessabi, Sp ringer 2007
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】http://ocw.kyoto-u.ac.jp/graduate-school-of-engineering-jp/ultra-high-precision-analysis/schedule
【その他 (オフィスアワー等)】Ｈ３０年度開講せず。

10V003

バイオメカニクス

Biomechanics

【科目コード】10V003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3　ゼミ室 a4 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】安達泰治 , 井上康博

【授業の概要・目的】 生体は，器官，組織，細胞，分子に至る階層的な構造を有しており，各時空間スケール間に生じる相互作用から生み出される構造・機能の関連を理解する上で，力学的なアプローチが有用である．このような生体のふるまいは，力学的な法則に支配されるが，工業用材料とは異なり，物質やエネルギーの出入りを伴うことで，自ら力学的な環境の変化に応じてその形態や特性を機能的に適応変化させる能力を有する．このような現象に対して，従来の連続体力学等の枠組みを如何に拡張し，それを如何に工学的な応用へと結びつけるかについて，最新のトピックスを取り上げながら議論する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】 バイオメカニクス，バイオエンジニアリングに関する特定の共通テーマに対して，各自が個々に調査した内容について討論すると共に，最終的なレポートとその発表・討論に対して相互に評価を行い，それらを通じて学習到達度の確認を行う．

【到達目標】 生体の持つ構造・機能の階層性や適応性について，力学的・物理学的な視点から理解し，生物学・医学などとの学域を越えた研究課題の設定や解決策の議論を通じて，新しいバイオメカニクス・メカノバイオロジー研究分野の開拓に挑戦する準備を整える．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
はじめに	1	バイオメカニクスとは。
共通テーマ討論	2	生体と力学（バイオとメカニクス・メカノバイオロジー）の関連、生体組織・細胞・分子の動的な現象の力学的理解、共通する概念の抽出などについて討論する。
最新トピックス調査	4	バイオメカニクス・メカノバイオロジー分野における最新の研究トピックスを調査・発表し、力学・物理学の役割について議論する。
今後の展開	4	バイオメカニクス・メカノバイオロジー研究の今後の発展と医・工学分野への応用に関する討論。
まとめ	4	レポート課題発表・討論と学習到達度の確認。

【教科書】

【参考書等】「生体組織・細胞のリモデリングのバイオメカニクス」，林紘三郎，安達泰治，宮崎　浩，日本エム・イー学会編，コロナ社

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B440

環境流体力学

Environmental Fluid Dynamics

【科目コード】10B440 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】黒瀬良一

【授業の概要・目的】環境中や工業装置内には乱流，層流，気液二相流，固気二相流，および反応流など様々な流れが見られる．本講義では，流体力学の基礎から環境流体を対象とした最新の研究成果までを幅広く講じる．また，これらの検討に不可欠な乱流のモデリング法や数値シミュレーション法についても講義する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験，レポート，および出席を考慮して総合的に判断する．

【到達目標】流体力学の基礎から環境流体を中心とした様々な流れ現象を理解し，それらの乱流モデリング手法および数値解析手法の基礎を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流体力学の基礎	4	流れの支配方程式，層流・乱流現象など，流体力学の基礎について講義する．
流れのモデリングと数値シミュレーション	6	乱流や様々な混相流のモデリング法と数値シミュレーション法について講義する．
環境流体に関する最新研究	4	環境中や工業装置内の流体を対象にした最新の研究成果を紹介する．
期末試験／学習到達度の評価	1	期末試験／学習到達度の評価を行う．

【教科書】教員作成のテキスト

【参考書等】特になし

【履修要件】流体力学に関する基礎知識を有していることが望ましい

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】Ｈ３０年度開講せず

10Q402

乱流力学

Turbulence Dynamics

【科目コード】10Q402 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】花崎 ,

【授業の概要・目的】流体の運動による運動量や物質の輸送の基本的な枠組みについて講義する。まず、浮力の働く密度成層流体、コリオリ力や遠心力の働く回転流体など、復元力とそれに伴う波動が重要な役割を果たす流体系について解説を行う。次いで、通常の乱流の基本的な性質について解説する。さらに、通常の乱流と波動成分の卓越する乱流の違いについて解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】主として定期試験によるが、随時出すレポートも加味する。

【到達目標】通常の乱流現象に加え、外力の働く流体系とその中での乱流の示す特殊な性質を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流体中の波動	1	流体中の波動の基本的性質について解説する。線形近似、平面波、分散関係、位相速度、群速度などについて解説する。
水面波	3	流体中の波動を理解するのに最も基本的な例として、水面波について解説する。まず、線形波動について、浅水波、深水波、有限深さの波を例に解説し、次いで、非線形波動（地形や物体による波の励起）について解説する。
成層流体	4	鉛直方向の密度差を持つ成層流体の流れが持つ基本的な（特殊な）性質について解説する。成層流体の支配方程式、Boussinesq 近似、物体を過ぎる流れ（水平流れ、鉛直流れ)、ブロッキングやジェットの発生、内部重力波の生成と伝播、線形波動と非線形波動、について解説する。
回転流体	2	コリオリ力の働く回転系における流体、遠心力の働く旋回流体の支配方程式と、その中での波動現象について解説する。
乱流	2	一様等方性乱流（３次元乱流、２次元乱流）の性質とその解析手法について解説する。エネルギースペクトル、エネルギー順（逆）カスケード、エンストロフィー、Kolmogorov スケールなどについて解説する。
成層乱流と回転乱流	3	成層流体、回転流体における乱流現象について解説する。（１）渦成分と波動成分への分解と、その乱流輸送における役割、（２）運動エネルギーと復元力に伴う位置エネルギー、（３）成層流体に特有のスケールである Ozmidov スケールとそれが持つ意味、などについて解説する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの流体力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成３０年度は開講しない

10G055

金属結晶学

Crystallography of Metals

【科目コード】10G055 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 3 時限
【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】（機理工）准教授　澄川貴志
【授業の概要・目的】金属の結晶構造や変形挙動について，金属物理と転位論を基にした講義を行う．とくに，変形に伴い変化する転位構造や転位自身の力学的性質を紹介し，また，粒界や自由表面，異材界面などが転位に及ぼす影響について解説を行う．
【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点及びレポート
【到達目標】結晶作製法から転位論，その観察や力学特性に対する系統的な理解を深める．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義内容の紹介	1	概説 理想強度とすべり変形 転位の概念 各種シミュレーション
結晶学の基礎	1	代表的な結晶構造 同素変態 結晶の投影とステレオ投影図
高温・真空技術	1	炉 真空ポンプとその原理
結晶育成	2	単結晶・双結晶の育成 結晶成長 蒸着と薄膜
転位論	3	結晶の塑性変形 転位の定義と種類 転位まわりの力学場 転位反応 増殖機構
単・双結晶の機械的性質	1	転位組織 粒界構造 転位と粒界の力学反応 マイクロ・ナノ材料の変形
疲労	3	単結晶の疲労 疲労転位組織 疲労き裂発生機構 マイクロ・ナノ材料の疲労
観察・分析技術	2	各種電子顕微鏡と観察例
学習到達度の確認	1	統合的なレポート

【教科書】プリント配布
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】英語での対応ができるようにする

10Q610

原子系の動力学セミナー

Seminar: Dynamics of Atomic Systems

【科目コード】10Q610 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 5 時限 【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語・英語を併用

【担当教員 所属・職名・氏名】（機械理工）松本充弘 ,（機械理工）西川雅章 ,（機械理工）松本龍介 ,（機械理工）嶋田隆広 ,（マイクロ）井上康博

【授業の概要・目的】分子動力学 (MD) 法をはじめとする粒子シミュレーション法は，対象となる現象を原子分子のレベルで解明する方法として，工学のさまざまな分野で広く使われている． 本講義では，粒子シミュレーションの各種手法に関する基礎的知識を与え，プログラミング演習により基本的なアルゴリズムやデータ解析法の理解をめざすと共に，熱流体・固体材料・生体材料・量子系などへの応用例を示す.

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート，授業中の presentation/discussion など

【到達目標】粒子シミュレーション法の基礎を習得すると共に、データ解析法なども含めて各種手法の考え方を理解し，受講生各自の研究テーマに活用できるレベルに到達することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ＭＤ法の概説（松本充弘）	6	・運動方程式の数値積分法と誤差評価 ・簡単なモデルポテンシャル ・各種熱力学量の求め方 ・平衡状態と非平衡状態 ・さまざまなデータ解析法
熱流体系への応用（松本充弘）	2	・Lennard-Jones 流体の相図 ・界面系，蒸発・凝縮，熱輸送解析などへの応用例
高分子材料系への応用（西川）	2	・高分子材料の力学特性（粘弾性特性）の考え方 ・高分子材料のＭＤ法の応用例
生体系への応用（井上）	1	・生体分子系の MD シミュレーションを始めるために必要なこと ・生体分子系の MD シミュレーションの紹介
固体材料系への応用（松本龍介）	1	・金属材料の変形と破壊機構の研究への応用 ・その他の原子シミュレーション法と応用
量子系への応用（嶋田）	2	・第一原理計算の概要とその計算例 ・ナノスケールの材料の機械的，電気的特性評価
到達度の確認	1	レポート課題のフィードバックを含む

【教科書】指定せず

【参考書等】講義中に適宜指示する。

【履修要件】学部レベルの解析力学・量子力学・材料学・熱力学・統計力学・数値計算法など。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V007

中性子材料工学セミナーⅠ

Neutron Science Seminor 1

【科目コード】10V007 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】

【講義室】原子炉実験所 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】徐　ぎゅう ,

【授業の概要・目的】中性子による材料照射効果、中性子と材料の相互作用、照射損傷、物性変化について述べる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義した課題に関するレポート

【到達目標】材料と中性子との相互作用について理解すると共に、原子力システムにおける材料の現状を正しく把握する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	材料構造とその物性および材料の使用環境の影響についての概説
散乱理論	3	中性子と材料の相互作用（核反応、弾性散乱、非弾性散乱等）
格子欠陥	2	照射による点欠陥の生成とその集合・離散過程
照射実験	2-3	照射実験手法と照射後物性測定法およびその重要な結果の紹介
照射効果（シミュレーション）	2-3	照射効果のモデリング。核反応、点欠陥の生成と移動・集合、析出・偏析、移動する転位と照射欠陥の相互作用の各過程のシミュレーションに必要な計算手法の説明
耐照射材料開発	2	耐照射材料設計の考え方、添加元素の役割
原子力材料	2	実機で使用される原子力材料の特性とその経年変化

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】材料学、物理学に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】無

【その他 (オフィスアワー等)】無

10V008

中性子材料工学セミナーII

Neutron Science Seminar II

【科目コード】10V008 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】原子炉実験所 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】森一広

【授業の概要・目的】中性子散乱・回折による物質の構造解析と物性との関係を述べる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義した課題に関するレポート

【到達目標】中性子散乱・回折を理解し、物質の構造研究に興味を持ってもらう。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
中性子の基礎	2	中性子の発生法、中性子の物理的基礎
中性子の散乱	2	中性子の散乱（弾性散乱、非弾性散乱、準弾性散乱）ならびに小角散乱、広角散乱の基礎
中性子散乱データの解析	2	小角散乱、広角散乱（液体、ガラス、結晶）のデータ解析、非弾性・準弾性散乱のデータ解析
最新の研究について	9	最新の論文を読んで、その内容を説明する。

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】物性物理に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】無

【その他 (オフィスアワー等)】無

10W025

応用力学セミナーA

Seminar on Applied Mechanics A

【科目コード】10W025 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】応用力学分野に関わる基礎的な事項及び先端トピックスについて小人数で文献購読や演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】応用力学分野に関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
文献の講読	5	
関連内容の発表と質疑	5	
関連内容に関する演習	5	

【教科書】無。必要に応じて担当教員が資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W027

応用力学セミナーB

Seminar on Applied Mechanics B

【科目コード】10W027 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】応用力学分野に関わる基礎的な事項及び先端トピックスについて小人数で文献購読や演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】応用力学分野に関わる基礎的な事項と先端的なトピックスについて理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
文献の講読	5	
関連内容の発表と質疑	5	
関連内容に関する演習	5	

【教科書】無。必要に応じて担当教員が資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G203

マイクロプロセス・材料工学

Micro Process and Material Engineering

【科目コード】10G203 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 横川 , 土屋 , 江利口 ,

【授業の概要・目的】マイクロシステムを実現するための基盤技術として、微細加工技術およびこれに関係する材料技術について講述する。半導体微細加工技術として発展してきたフォトリソグラフィおよびドライエッチング技術、また、薄膜プロセス・材料技術について解説する。さらに、マイクロシステム特有のプロセスであるバルクマイクロマシニング、表面マイクロマシニングによるデバイス作製プロセス。さらには高分子材料の微細加工技術についても、応用を含めて講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義におけるレポートで評価する。レポートを全て提出することが単位取得の条件である。

【到達目標】マイクロシステムを設計、試作するための基本的な材料技術、プロセス技術についての基礎知識を習得するとともに、最新のマイクロプロセス技術を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体微細加工技術	3	シリコン半導体デバイスの現状を紹介し、基本プロセスフローを示す。特にマイクロシステムに重要なリソグラフィ技術とプラズマエッチングプロセスについて講義する。
薄膜材料プロセス・評価技術	3	マイクロシステムの基本となる薄膜材料の形成プロセスとその評価技術について講義する。
シリコンマイクロマシニング	3	半導体微細加工技術をベースとして、マイクロシステムデバイスを実現するための加工プロセス（シリコンマイクロマシニング）について講義する。また、その基本となるシリコンの機械的物性、機械的物性評価についても講義する。
3 次元加工リソグラフィ	3	マイクロシステムで重要とされる高アスペクト、3 次元構造の作製手法としての特殊なリソグラフィ技術について講義する。
ソフトマイクロマシニング	2	マイクロシステムのバイオ、化学応用では高分子材料からなる構造のデバイスが多数利用される。これらの構造を作製する技術としてソフトマイクロマシニングと呼ばれる技術があり、ここではこの基本プロセスについて講義する。
レポート等の評価のフィードバック	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G205

マイクロシステム工学

Microsystem Engineering

【科目コード】10G205 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】C3ー講義室 1 または 3 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義・演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 土屋 , 横川

【授業の概要・目的】マイクロシステムは微小領域における個々の物理現象、化学現象を取り扱うだけでなく、これらを統合した複雑な現象を取り扱うことを特徴としている。
本科目ではマイクロ、さらにはナノスケールの物理、化学現象の特徴をマクロスケールとの対比で明確にした上で各論 (センサ（物理量（圧力、流量、力、光、温度)、化学量（イオン濃度、ガス濃度、バイオ))、アクチュエータ（圧電、静電、形状記憶))、集積化、システム化技術について講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義で課されるレポートによって評価する。

【到達目標】マイクロシステムにおけるセンシング、アクチュエーションの原理を理解し、マイクロスケールにおける様々な現象を取り扱う基礎知識を習得する。また、これらを応用したデバイスを実現するための設計技術を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気機械システムモデリング	2	マルチフィジクスモデリングを講義する。マイクロシステムで基礎となる電気ー機械連成系のシステム解析について講義する。
電気機械システムシミュレーション	2	MEMS の数値解析手法について講義する。特にマルチフィジクスシミュレーションの手法を紹介する。
静電マイクロシステム	3	静電容量型センサ、アクチュエータの基礎と応用デバイスについて講義する。
物理量センサ	4	マイクロシステムの応用デバイスとして加速度センサ、圧力センサなどの原理について講義する。
微小化学分析システム	4	マイクロシステムを用いた、化学分析システム、バイオセンシングデバイスについて講義する。

【教科書】講義で指示する.

【参考書等】講義で指示する.

【履修要件】マイクロプロセス・材料工学の講義 (10G203) を履修しておくこと.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本講義は微小電気機械システム創製学 (10V201) と連携して開講する。このため、本講義については単独での履修登録は可能であるが，講義は各回金曜 4 時限と 5 時限を連続して行うため，4 時限と 5 時限の両方の講義時間を受講できることが必須である.
なお、微小電気機械システム創製学は課題解決型の授業を行うため，講義時間外の学習・作業および 9 月前半に行う集中講義の受講が必須である．微小電気機械システム創製学の受講を希望する者は，前期セメスタ終了までに，田畑（tabata@me.kyoto-u.ac.jp）にコンタクトすること。

10G209

マルチフィジクス数値解析力学

Multi physics Numerical Analysis

【科目コード】10G209 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】小寺秀俊 ,

【授業の概要・目的】本講義では電磁場・電磁波・構造・粒子・流体と構造などが関連する現象を数値解析するための理論とその事例に関して講義を行う。 また、実際にプログラムを作成する演習を行う

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に出す課題に対するレポートにより評価する また、講義中に演習問題を出し、その結果により評価する

【到達目標】機械系分野において必要となる数値解析理論の構築とそれを用いた現象解明ができるようになること。ＭＥＭＳおよびマイクロＴＡＳ等のナノテクノロジー分野の設計と現象把握などへの応用および、産業界・科学界で必要となる融合領域の数値解析理論を習得する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流体・構造連成る解析理論	3	マイクロ流路に流れる流体と構造の連成解析理論に関して 事例を交えながら講義する。
電磁場解析理論	2	静電場・静磁場の解析理論に関して基礎方程式から有限要素法による理論展開までを講義する
電磁波解析理論	2	辺要素有限要素法・ＦＤＴＤ法などの、電磁波解析理論に関して講義する
粒子系解析	5	個別要素法の理論および磁場中での粒子挙動解析に関して理論を講義するとともに実際にプログラムを作成して演習を行う。
演習	3	作成したプログラムの結果に関して、履修者が報告・発表を行う。

【教科書】都度プリントで配布

【参考書等】なし

【履修要件】有限要素法の基礎および材料力学・電磁場等の基礎理論を理解していること また、大学院前期の非線形有限要素法理論を習得していること

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B619

量子物性学

Quantum Theory of Condensed Matter

【科目コード】10B619 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】量子力学を物性論の諸問題に応用するために必要な基礎的事項、およびその最近の発展について講述する。主たる項目は以下の通りである：相対論的量子力学、散乱理論、量子場と反粒子、量子電磁理論。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に課すレポート。

【到達目標】量子力学を物性論の諸問題に応用するために必要な基礎的事項、およびその最近の発展を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．相対論的量子力学	2	１．１歴史的導入、１．２対称性、１．３量子論的ローレンツ変換、１．４ポアンカレ代数、１．５１粒子状態、１．６空間反転と時間反転
２．散乱理論	3	２．１「In」状態と「Out」状態、２．２Ｓ行列、２．３Ｓ行列の対称性、２．４反応率と断面積、２．５摂動論、２．６ボソンとフェルミオン、２．７生成・消滅演算子、２．８クラスター分解と連結振幅、２．９相互作用の構造
３．量子場と反粒子	3	３．１自由場、３．２ディラック形式、３．３因果律を満たすディラック場、３．４斉次ローレンツ群の一般的な既約表現、３．５一般の因果律を満たす場、３．６ CPT 定理、３．７質量ゼロ粒子の場、３．８ファインマン則の導出、３．９プロパゲーターの計算
４．量子電磁理論	6	４．１正準変数、４．２ラグランジアン形式、４．３大域的対称性、４．４ローレンツ不変性、４．５相互作用表示への移行：例、４．６拘束条件とディラック括弧、４．７ゲージ不変性、４．８経路積分法、４．９非摂動論的方法、４．１０くりこみの一般論、４．１１赤外効果、４．１２外場による束縛状態
学習到達度の確認	1	最終目標への到達度を確認

【教科書】講義ノート、プリント配布。

【参考書等】S. ワインバーグ著、場の量子論（１巻、２巻)、吉岡書店。

【履修要件】学部講義「量子物理学１，２」ならびに大学院講義「量子物性物理学」程度の基礎的な量子力学。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】Ｈ３０年度開講せず

10G211

物性物理学１

Solid State Physics 1

【科目コード】10G211 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限
【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】テキストの輪読 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】木村健二・鈴木基史・中嶋薫
【授業の概要・目的】C. Kittel 著 ” Introduction to Solid State Physics ” の 2 章 ?7 章の輪読を通して、物性物理学の基礎を学ぶ。具体的には、結晶による波の回折を X 線を例に論じて、逆格子の概念を学ぶ。次に、結晶を構成している原子間に働く力について考察し、結晶の弾性的な性質を論じる。さらに、結晶の弾性振動を量子化したフォノンの性質を学び、結晶の熱的な性質を理解する。また、自由電子モデルをもとに、金属の電気的、熱的な性質を論じる。最後に、自由電子に近い電子モデルにより、結晶中の電子のエネルギーバンド構造を理解する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】分担部分の発表、議論への参加状況および出席状況により評価を行う。
【到達目標】逆格子、フォノン、エネルギーバンド等の物性物理学の基礎となる諸概念の理解。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
結晶による波の回折	1	X線を例に結晶による波の回折現象の基礎を学ぶ
逆格子ベクトル	1-2	逆格子ベクトルを用いた回折条件の表現を学び、エバルトの作図を理解する。また、構造因子についても学習する。
結晶結合	1	結晶を形作る結合の基本的な型、すなわち、ファンデルワールス結合、イオン結合、金属結合、共有結合、水素結合について学ぶ。
結晶の弾性定数	1	結晶の対称性と弾性定数の関係について立方結晶を例に学んだ後に、立方結晶中の弾性波の振る舞いを理解する。
結晶の弾性振動	1 -2	基本格子が 1 個の原子だけを含む場合の弾性振動を考察してフォノンの概念を理解し、さらに基本格子が複数の原子を含む場合に拡張する。
フォノン比熱	1	フォノンの統計力学を学んだ後、フォノンの状態密度に対するデバイモデルを導入して、フォノンの比熱への寄与を評価する。
フォノンによる熱伝導	1	フォノンによる熱伝導の現象論を学び、フォノン気体の熱抵抗へのウムクラップ過程の寄与を理解する。
金属の自由電子モデル	1	金属の自由電子モデルをもとに、電子気体の統計力学を学ぶ。
電子気体の比熱	1	電子気体の統計力学をもとに、電子気体の比熱を論じる。
電子気体の電気伝導率と熱伝導率	1	電子気体の電気伝導と熱伝導に関する現象論を学ぶ。また、ホール効果についても考察する。
自由電子に近い電子モデル	1	自由電子に近い電子モデルを学ぶ。
ブロッホの定理	1	ブロッホの定理を学んで、クローニッヒ・ペニーのモデルを用いてエネルギー・ギャップが生じることを理解する。
エネルギーバンド	1-2	結晶のエネルギーバンドを、ブロッホの定理をもとに 2 波近似を用いて考察する。
学習到達度の確認	1	最終目標に対する達成の度合いを確認する．必要に応じて復習を行う．

【教科書】C. Kittel 著 ” Introduction to Solid State Physics ” 丸善より邦訳あり
【参考書等】
【履修要件】量子力学の初歩の知識を有することが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10G214

精密計測加工学

Precision Measurement and Machining

【科目コード】10G214 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C3- ゼミ室 c1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】Japanese or English 【担当教員 所属・職名・氏名】松原（厚）・ブカン

【授業の概要・目的】 マイクロナノ寸法形状を持つ部品製造技術（Meso Micro Nano Manufacturing）における精密機械計測法と加工法を体系的に講述する。寸法・形状・あらさなどの種々の機械計測法、切削 - 研削 - 研磨といった機械加工の基本原理と応用について述べる.

【成績評価の方法・観点及び達成度】中間・最終試験，レポート

【到達目標】寸法・形状の精密計測の原理を理解する．切削・研削・研磨加工の基本原理を理解する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
精密計測と加工の基礎	1	精密計測と加工の基礎的な概念について講述する.
精密計測の基礎	2	種々の機械計測法と計測装置について講述する．また測定データの処理法についても講述する.
光を用いた測長・形状計測の原理	4	光の回折と干渉を用いた計測法について講述する.
切削加工の基礎	3	切削加工の特徴とその現象，工具材料について講述する.
研削加工と研磨加工の基礎	1	研削・研磨加工の特徴とその現象，工具材料について講述する.
マイクロ切削加工	2	切削形状が微小化した場合の切削機構について講述する.
学習到達度の確認	2	

【教科書】

【参考書等】現場で役立つモノづくりための精密測定，深津拡也，日刊工業新聞

【履修要件】材料力学，弾性力学，基礎数学，電磁気学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V201

微小電気機械システム創製学

Introduction to the Design and Implementation of Micro-Systems

【科目コード】10V201 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】C3ー講義室１または３ 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義・演習 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 土屋 , 横川

【授業の概要・目的】香港科学技術大学と連携し，双方の学生がチームを組み，与えられた課題を達成するために連携して調査，解析，設計，プレゼンを行う課題達成型連携講義．マイクロシステムの知識習得に加え，国際社会で活躍するために必須の英語専門知識の運用能力，英語でのチームワーク能力，英語によるコミュニケーション能力などの涵養に資する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】プレゼン，課題提出，レポート

【到達目標】マイクロシステムの設計・解析能力の習得

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デバイス設計・解析用ＣＡＤソフト講習	3	課題の設計，解析に用いるデバイス設計・解析用ＣＡＤソフトの使用法を学ぶ.
課題説明	2	微細加工技術を用いたマイクロシステム /MEMS（微小電気機械融合システム）の設計に関わる課題および課題達成に必要な基礎知識を提示する.
設計・解析	3	チームメンバーとインターネットを経由で英語でコミュニケーションをしながら，チーム毎に設計・解析する.
設計・解析結果発表	2	デバイスの詳細な設計・解析結果についてチームごとに英語で発表し，討議する.
デバイス評価	3	試作したデバイスを詳細に評価する.
評価結果発表	2	デバイスの評価結果についてチームごとに英語で発表し，討議する.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】前期に開講するマイクロプロセス・材料工学の講義 (10G203) を履修しておくこと.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】金曜日４時限のマイクロシステム工学にも履修登録し，金曜日の４時限，５時限を連続して履修できるようにすること。香港科学技術大学との連携講義であり，講義およびプレゼンは英語を用いる。課題解決型の授業を行うため，講義時間外の学習・作業が必須である。また，CAD ソフトの事前トレーニングを受講すること．受講を希望する者は，前期開講期間中に田畑（tabata@me.kyoto-u.ac.jp）にメールで連絡すること.

10W603

医工学基礎

Introduction to Biomedical Engineering

【科目コード】10W603 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】６月中旬以降の土曜日３日間を用いる集中講義 【講義室】桂地区 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】富田

【授業の概要・目的】工学的基礎知識を有し、これから医工学関連の研究を始める研究者を対象として、生物に関わる基本的概念、臨床医学に関わる基本概念，及び医工学の基礎知識とその扱い方の例示を行う。さらに、各学生間の交流と発表によって，それぞれの研究の幅の拡大を試みる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席及びレポートによる

【到達目標】自身の工学的基礎・経験を土台として、医療、医療工学、そうして生物学の最先端における知識と理論の流れを理解できる基礎力を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
工学系学生のための医学入門	3	医学，医療にかかわる知識と理論の流れを理解する．
医工学入門	4	医療工学にかかわる知識と理論の流れを理解する．
分野横断によるワークショップ	8	学生間のコミュニケーションとワークショップによって，医工学に関わる各自のモチベーションと研究の方向性の再認識を行なう．

【教科書】なし

【参考書等】授業にて適宜紹介

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】工学のみでは扱わなかった，新たな知識・経験の体験を主眼とするため，基本的に出席を重視する．

10B617

量子分子物理学特論

Quantum Theory of Molecular Physics

【科目コード】10B617 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科・講師・瀬波

【授業の概要・目的】量子論を分子の諸問題に応用するために必要な基礎的事項、およびその最近の発展について講述する。主たる項目は以下の通りである：相対論的量子力学、場の量子論、量子状態計算。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に課すレポート

【到達目標】量子力学を分子の諸問題に応用するために必要な基礎的事項を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．解析力学と物理における対称性	2	最小作用の原理、運動方程式、正準形式、物理における対称性と保存量、ネーターの定理、群論
２．古典的相対性理論	2	光速度の不変性、ローレンツ変換、電磁気学の相対論的表式、4 成分ベクトルポテンシャル
３．相対論的量子力学	4-6	相対論的運動方程式、ディラック方程式の古典的対応と非相対論的極限、ディラック方程式の共変性、ディラック方程式の平面波解と負エネルギー、空孔理論と矛盾点、谷 -Foldy-Wouthuysen 変換、カイラリティ
４．場の量子論入門	2-4	場の演算子、荷電共役、ネーターの定理、ゲージ変換とゲージ対称性、場の量子論を用いた物性研究への応用
５．量子状態計算	2	変分原理、Hartree-Fock 法、
学習到達度の確認	1	最終目標への到達度を確認

【教科書】

【参考書等】川村 嘉春著、相対論的量子力学、裳華房
J. D. Bjorken, S. D. Drell, Relativistic Quantum Mechanics
J.J. サクライ著、現代の量子力学（上・下）、吉岡書店
R.P. ファインマン、A.R. ヒッブス著、量子力学と経路積分、みすず書房

【履修要件】学部講義「量子物理学１，２」程度の量子力学の理解

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10Q408

量子化学物理学特論

Quantum Theory of Chemical Physics

【科目コード】10Q408 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】量子力学を化学物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項、およびその最近の発展について講述する。主たる項目は以下の通りである：古典的な場、輻射の量子論、スピン１/２粒子の相対論的量子力学、共変な摂動論。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義時に課すレポート。

【到達目標】量子力学を化学物理学の諸問題に応用するために必要な基礎的事項、およびその最近の発展を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．古典的な場	2	１．１粒子と場、１．２離散的な力学系と連続的な力学系、１．３古典的なスカラー場、１．４古典的な Maxwell の場、１．５量子力学におけるベクトルポテンシャル
２．輻射の量子論	4	２．１古典的な輻射場、２．２生成演算子、消滅演算子、個数演算子、２．３量子化された輻射場、２．４原子による光子の放射と吸収、２．５ Rayleigh 散乱、Thomson 散乱、Raman 効果、２．６共鳴散乱と輻射減衰、２．７分散関係と因果律、２．８束縛された電子の自己エネルギー：Lamb シフト
３．スピン１/２粒子の相対論的量子力学	4	３．１相対論的量子力学における確率の保存、３．２ Dirac 方程式、３．３単純な解；非相対論近似；平面波、３．４相対論的共変性、３．５双一次共変量、３．６ Heisenberg 表示による Dirac 演算子、３．７高速微細振動（ツイッターベヴェーグング）と負エネルギーの解、３．８中心力問題；水素原子、３．９空孔理論と荷電共役変換、３．１０ Dirac 場の量子化、３．１１弱い相互作用とパリティー非保存
４．共変な摂動論	4	４．１自然単位系と次元、４．２相互作用表示によるＳ行列展開、４．３一次の過程；Mott 散乱とハイペロンの崩壊、４．４２光子放射型 e-e+ 対消滅と Compton 散乱；電子の伝播関数、４．５伝播関数に対する Feynman の時空的アプローチ、４．６ Moller 散乱と光子の伝播関数；中間子交換相互作用、４．７質量と電荷の繰り込み；輻射補正
学習到達度の確認	1	最終目標への到達度を確認

【教科書】講義ノート、プリント配布。

【参考書等】J.J. サクライ著、上級量子力学（第Ｉ巻、第Ⅱ巻)、丸善プラネット。

【履修要件】学部講義「量子物理学１，２」ならびに大学院講義「量子物性物理学」程度の基礎的な量子力学。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】Ｈ３０年度不開講

10V205

物性物理学２

Solid State Physics 2

【科目コード】10V205 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】教科書の輪読

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】木村健二・鈴木基史

【授業の概要・目的】C. Kittel 著 ” Introduction to Solid State Physics ” の 8 章以降の輪読を通して、物性物理学の基礎を学ぶ。具体的には、結晶内電子の状態をブロッホの定理をもとに論じて、バンド構造を理解する。これをもとに半導体の電気的性質について考察し、ホールや有効質量などの諸概念について学ぶ。また、金属のフェルミ面について論じ、金属の主な物理的性質を理解する。さらに、超伝導現象について実験事実と現象論的理論および BCS 理論についても学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】分担部分の発表、議論への参加状況および出席状況により評価を行う。

【到達目標】金属および半導体の物理学の基礎を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体	4-5	半導体のエネルギーバンド構造をもとに、ホールの概念を理解したのち、半導体中の電子およびホールの従う運動方程式を考察して、有効質量の概念を学ぶ。次に半導体中の電子およびホールの統計力学をもとにキャリヤー濃度を求める。さらに、移動度、不純物伝導、熱電効果、超格子内の電子の運動等について学ぶ。
金属	4-5	金属の電気的性質の多くはフェルミ面により決定されることを理解したのち、自由電子に近い電子に対するフェルミ面の構成方法を学ぶ。さらに、強束縛近似、ウィグナー・サイツの方法、擬ポテンシャル法等を用いてエネルギーバンドを計算する方法を学ぶ。また、磁場中における電子軌道の量子化について考察し、ド・ハース・アルフェン効果によりフェルミ面を調べる方法を学ぶ。
超伝導	4-5	超伝導現象の実験事実を学び、超伝導の現象論について考察し、ロンドン方程式を導く。これをもとに、ロンドンの侵入深さやコヒーレンス長さを論じる。さらに、ＢＣＳ理論の簡単な説明を行い、磁束の量子化、やジョセフソン効果について学ぶ。
学習到達度の確認	1	最終目標に対する達成の度合いを確認する．必要に応じて復習を行う．

【教科書】C. Kittel 著 ” Introduction to Solid State Physics ”
丸善から邦訳あり

【参考書等】

【履修要件】C. Kittel 著 ” Introduction to Solid State Physics ” の１章 -7 章程度の知識を有することが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G423

Transport Phenomena in Reactive Flows

Transport Phenomena in Reactive Flows

【科目コード】10G423 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】吉田英生 , 岩井裕 ,

【授業の概要・目的】This lecture is designed for the students who want to gain their knowledge and understanding on transport phenomena associated mainly with convective flows with chemical reactions. It starts with a brief review of undergraduate level subjects followed by more advanced discussion on heat and mass transfer with reactions. The reactions of interest in the lecture include combustion (oxidation), reforming and electrochemical reactions. As the reactions may proceed on catalysts, the discussion covers the catalytic surface reactions, reactions in porous media as well as gas phase reactions. The students are expected to have learned fundamentals of Fluid dynamics, Thermodynamics and Heat transfer during their undergraduate courses.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Grade evaluation is based on attendance, short reports and one's term paper submitted at the end of the semester.

【到達目標】Starting from the basic heat and mass transfer, the lecture aims to expand the students’ comprehensive understanding on transport phenomena in physicochemical processes including thermochemical and electrochemical reactions.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Transport phenomena in reactive flows	14	Transport phenomena in convective flows with chemical reactions including combustion (oxidation), reforming and electrochemical reactions.
Achievement Confirmation	1	Achievement Confirmation

【教科書】適宜プリントを配布する

【参考書等】特に指定しない

【履修要件】Fluid dynamics, Thermodynamics, Heat transfer

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目.

10G401

ジェットエンジン工学

Jet Engine Engineering

【科目コード】10G401 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】岩井 ,

【授業の概要・目的】現代社会を支える重要な熱機関であるジェットエンジン（ガスタービン）は，材料，熱力，流力，制御，伝熱，振動，品質管理など，まさに総合工学のうえにたつシステムである．本科目では，学部において “ 材料力学 ”, “ 熱力学 ”. . . と個別の基礎科目として学んできた内容が，どのように活かされこの機械技術の結晶のような装置と結びついているのかという視点を持ちつつ，その原理・構造・要素・関連技術について学修する．また，損失を考慮したサイクル計算の基礎を学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題や演習およびプレゼンテーションを総合的に判断する.

【到達目標】総合機械システムであるジェットエンジンの理論・技術・課題および最近の取組みについて，学部で習得した専門科目を基礎にその延長として理解し，知識を深める．各種損失を考慮したサイクル計算の基礎を習得する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
基礎的事項	4	講義概要，ジェットエンジンの基本構造，開発の歴史，基本サイクルと基礎的特性，評価指標，空気力学の基礎
主要構成要素	3-4	ファン，圧縮機，燃焼器，タービン，ノズル，信頼性，要素試験方法
サイクル計算演習	3-4	ガステーブルを用いたサイクル解析演習：単純ガスタービン，再生サイクル，二軸式，ターボジェット，過給機（ターボチャージャー）付ピストンエンジンなど．各種ロス（圧縮機効率，タービン効率，燃焼効率，熱交換器の温度効率や漏れ割合，各要素圧力損失），燃空比，高度や機速の考慮.
テーマ別プレゼンテーション	2-3	11 月中に相談うえ，プレゼンテーマを決定する．グループないし個人のテーマに沿ってプレゼンおよびディスカッションを行なう.
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認

【教科書】資料を配布する.
副読本：「ジェット・エンジンの仕組み」吉中 司 著（講談社）

【参考書等】「ジェットエンジン」中村佳朗 監修 / 鈴木弘一 著（森北出版）

【履修要件】熱力学，流体力学，伝熱工学，材料力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目．平成 30 年度は開講しない.

10G403

最適システム設計論

Optimum System Design Engineering

【科目コード】10G403 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】西脇・泉井 ,

【授業の概要・目的】モノづくりや工学問題における最適化の背景と意義の説明の後、最適システム設計問題の特徴を考察する。次に、工学的な設計問題の解を求める必要性のもとで、最適化の基礎理論、多目的最適化、組合せ最適化、遺伝的アルゴリズムなどの進化的最適化法を講述する。さらに、その方法論を構造最適化、最適システム設計に適用する方法について述べる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】数回のレポートと期末の定期試験により総合的に評価する。

【到達目標】最適システム設計法の基礎を身につける。数理的および発見的法による各種最適化問題の解法と、実際的な最適設計問題への応用を可能とするためのメタモデリング法を理解する。さらに、最適化の方法を構造最適化問題、最適システム設計問題に適用する方法について、習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
最適設計の基礎	1	最適設計の概念と用語
最適化の方法	4	最適化の必要条件・十分条件の導出と意味の理解
全応力設計・構造最適化の考え方	2	全応力設計の考え方と限界の理解、構造最適化問題の定式化とアルゴリズムの導出
システム最適化	5	組合せ最適化、応答曲面法、代理モデル、サンプリング法、システム最適化の定式化
連続体力学に基づく構造最適化	2	構造最適化の分類、変分原理の基礎、構造最適化問題の定式化
学習達成度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】Panos Y. Papalambros and Douglass J. Wilde: Princples of Optimal Design Modeling and Computaion, Cambridge University Press

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】日本語の理解が難しい外国人が履修を希望する場合には，英語による講義の対応を行う.

10G405

推進工学特論

Propulsion Engineering, Adv.

【科目コード】10G405 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】江利口浩二
【授業の概要・目的】分子の回転・振動励起、解離、電離、化学反応および熱・輻射輸送をともなう高温気体の力学を、その気相反応ならびに固体表面との相互作用とともに講述する。さらに、電磁場の存在下における高温電離気体 (プラズマ) の力学、およびその構成要素である原子分子やイオンの気相中での反応過程ならびに固体表面との相互作用について講述する。適宜、宇宙工学における推進機 (化学推進、電気推進)、宇宙機の地球・惑星大気への再突入 (衝撃波、空力加熱)、および先端工学における諸問題に言及する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】受講者には、講義の進行に合わせて複数回のレポート提出を課し評価する場合がある。
【到達目標】高温気体 (高温電離気体を含む) の力学、およびその気相反応ならびに固体表面との相互作用について、物理的・化学的本質を理解し、宇宙工学をはじめとする先端工学分野における諸問題に対応できる知識・能力を養成する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高温気体とは	1	高温気体の定義、特徴、およびその宇宙工学とはじめとする先端工学の応用分野について説明する。
気体原子・分子の構造と熱平衡物性	2	気体原子・分子の構造と、熱平衡物性について復習する。さらに混合気体の熱平衡物性の特徴と解析法を説明する。
気体の熱非平衡物性	2	熱的非平衡にある混合気体の物性の特徴と解析法について、原子・分子衝突過程、化学反応速度論とともに説明する。
高温気体の平衡・非平衡流れ	4	高温気体の非粘性・平衡流れ、非粘性・非平衡流れ、粘性・非平衡流れについて、それぞれの基礎方程式とともに、衝撃波・ノズル流れを具体例として、流れの特徴と解析法について説明する。
固体表面での反応を伴う高温気体の流れ	2	高温気体と固体表面との相互作用について説明する。さらに、固体表面での反応を伴う高温気体流れについて、その基礎方程式とともに、空力加熱を具体例として、流れの特徴と解析法について説明する。
電磁場中の高温電離気体の流れ	2	電磁場中の高温電離気体の流れについて、基礎方程式とともに、流れの特徴と解析法について説明する。
輻射を伴う高温気体の流れ	1	高温気体からの輻射 (光) の放出、および高温気体の輻射の吸収過程について述べるとともに、輻射を伴う高温気体の流れの基礎方程式、流れの特徴、および解析法について説明する。
学習到達度の確認	1	本講義の内容に関する到達度を確認する。

【教科書】無し
【参考書等】[推進工学全般]
(1) R.W. Humble, G.N. Henry, and W.D. Larson, Space Propulsion Analysis and Desigm (McGraw-Hill, New York, 1995).
(2) G.P. Sutton and O. Biblarz, Rocket Propulsion Elements, 7th ed. (Wiley, New York, 2001).
[高温気体と流れ]
(3) H.W.Liepmann and A. Roshko, Elements of Gasdynamics (Wiley, New York, 1957); 玉田訳 : 気体力学 (吉岡書店 , 京都 , 1960).
(4) W.G. Vincenti and Ch.H. Kruger, Jr., Introduction to Physical Gas Dynamics (Wiley, New York, 1965 / 1975).
(5) J.D. Anderson Jr., Hypersonic and High Temperature Gas Dynamics (McGraw-Hill, New York, 1989 / AIAA, Reston, VA, 2000).
(6) C. Park: Nonequilibrium Hypersonic Aerodynamics (Wiley, New York, 1990).
(7) 日本機械学会編：原子・分子の流れ (共立 , 東京 , 1996).
(8) J. Warnatz, U. Maas, and R.W. Dibble: Combustion: Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation, 2nd ed. (Springer, Berlin, 1999).
(9) 久保田 , 鈴木 , 綿貫 : 宇宙飛行体の熱気体力学 (東京大学出版会 , 東京 , 2002).
(10) 西田 : 気体力学―常温から高温まで― (吉岡書店 , 京都 , 2004).
[電離気体と流れ]
(11) M. Mitchner and Ch.H. Kruger, Jr., Partially Ionized Gases (Wiley, New York, 1973).
(12) 関口編 , 現代プラズマ理工学 (オーム社 , 東京 , 昭和 54 年 /1979).
(13) F.F. Chen, Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion, Vol. 1, Plasma Physics, 2nd ed. (Plenum, New York, 1984); 内田訳 , プラズマ物理入門 (丸善 , 東京 , 昭和 52 年 /1977).
(14) L.M. Biberman, V.S. Vorobev, and I.T. Yakubov, Kinetics of Nonequilibrium Low-Temperature Plasmas (Consultants Bureau, New York, 1987).
(15) M.A. Lieberman and A.J. Lichtenberg, Principles of Plasma Discharges and Materials Processing (Wiley, New York, 1994).
(16) R.O. Dendy ed., Plasma Physics: An Introductory Course (Cambridge University Press, London, 1993).
(17) A.R. Choudhuri: The Physics of Fluids and Plasmas: An Introduction for Astrophysicists (Cambridge University Press, London, 1998).
(18) 栗木 , 荒川 : 電気推進ロケット入門 (東京大学出版会 , 東京 , 2003).
【履修要件】熱統計力学、気体力学、空気力学、電磁気学、プラズマ物理学、原子・分子物理学、気相・表面反応速度論
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】時間の制約により、省略や重点の置き方が一部変わることがある。

10G406

気体力学特論

Gas Dynamics, Adv.

【科目コード】10G406 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】髙田　滋 ,

【授業の概要・目的】低圧気体に代表される非平衡状態の気体の挙動は通常の流体力学では記述できず，ミクロの立場を取り入れた分子気体力学によらなければならない．本講義では，分子気体力学の基礎的事項の復習・補足説明をした後，さらに進んだ内容について講述する．具体的には，ボルツマン方程式の漸近解法と流体力学極限，自由分子気体の静力学，非平衡気体における相反定理などである．

【成績評価の方法・観点及び達成度】複数回のレポート課題または学期末試験によって合否を判定する．

【到達目標】大学程度の流体力学では学ばない，非平衡系の流体現象に対するアプローチと概念を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
背景	1	分子気体力学と巨視的流体力学の位置づけ
基礎概念	3	気体分子の速度分布関数，巨視的物理量，ボルツマン方程式，衝突和不変量，対称関係式，保存方程式，平衡解，H 定理，固体表面散乱模型
無次元表示と相似則	2	相似則，Strouhal 数，Knudsen 数
軽度に希薄な気体の一般理論	4	逐次近似法と輸送現象論，オイラー方程式，ナビエ・ストークス方程式，粘性係数と熱伝導係数
自由分子気体	3	自由分子気体，一般解，初期値問題，定常境界値問題，自由分子気体の静力学
非平衡気体の相反性	2	力学的，熱的入力に対する線形系の応答，対称関係式

【教科書】

【参考書等】曾根良夫，青木一生：分子気体力学（朝倉書店，東京，1994）
Y. Sone: Molecular Gas Dynamics (Birkhaeuser, Boston, 2007)

【履修要件】学部程度の流体力学（圧縮性流体を含む），熱力学，統計力学の標準的知識.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】講義ノートを開講期間中にホームページで公開する（アドレスは講義時に伝える）.

【その他 (オフィスアワー等)】

10G409

航空宇宙システム制御工学

Aerospace Systems and Control

【科目コード】10G409 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】藤本健治

【授業の概要・目的】状態方程式に基づく現代制御のやや高度なシステム制御理論を紹介する。特に、H2 制御、最少エネルギー制御理論等および宇宙機の制御系設計への応用について講述する。航空宇宙工学分野では、安全性・信頼性が特に重要となるので、システム信頼性工学の基礎並びに応用を紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】数回のレポートにより評価する。

【到達目標】航空宇宙や機械システムで必要となる現代制御・非線形制御の基礎知識を学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
航空宇宙とシステム制御	3	1. 状態方程式、2. 変分法の基礎、3. 可積分性とフロベニウスの定理
安定性と散逸性	4	1. リアプノフの安定性、2. ラ・サールの不変性原理、3. Lp 安定性、4. 散逸性
最適制御	4	1. 最適制御、2. 動的計画法、3. 最大原理、4. 制御リアプノフ関数と逆最適性
非線形制御系設計	4	1. 受動性と受動定理、2. ハミルトン系モデルと力学的制御、3. フィードバック線形化

【教科書】なし

【参考書等】H. Khalil: Nonlinear Systems

【履修要件】動的システム制御論

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の授業回数・進展の度合いなどに応じて一部省略，追加がありうる．

10G411

航空宇宙流体力学

Fluid Dynamics for Aeronautics and Astronautics

【科目コード】10G411 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】稲室、大和田、杉元 ,

【授業の概要・目的】航空宇宙技術分野で遭遇する衝撃波等の不連続面を伴う高速気流の解析方法についての基礎を習得することを目標とする。まず、気体力学の基礎理論を講述し、高速気流解析の中核をなすリーマン問題の解法を説明した後、圧縮性流体方程式の高解像度気体論スキームの導出を講述する。さらに、格子ボルツマン法に代表される非圧縮性流体の漸近的数値解法について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】受講者には講義の進行に合わせ、数回の数値計算等のレポート提出を課し、これによって評価する。

【到達目標】数値計算の How to だけを理解するのではなく、その原理を正しく理解し、実際に計算を独力で行えるようになること、そしてさらにその原理を正しく伝えることができるようになることを目標に掲げたい。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
圧縮性 Euler 方程式の弱い解	5	1. 基礎方程式、2. 滑らかな解、3. 弱い解および不連続面（衝撃波、接触不連続面）における跳びの条件、5. 時間逆行性、6. エントロピー条件。
Riemann 問題の解の構成	4	1. Burgers 方程式の特性の理論および Riemann 問題の解、2. Euler 方程式の特性の理論、3. 単純波、衝撃波、接触不連続面、4. Euler 方程式の Riemann 問題の解の構成。
数値解法の基礎	3	1. Godunov 法、2.Lax-Friedrichs スキーム、3.Lax-Wendroff スキーム、4. 線の方法、5. スキームの線形安定性
数値解法	3	1.Riemann 問題の気体論的取り扱いとその一般化、2. 圧縮性 Euler 方程式の衝撃波捕獲スキーム、3. Navier-Stokes 方程式への拡張、4. 非圧縮性流体の漸近的数値解法等。

【教科書】なし

【参考書等】A.J. Chorin & J.E. Marsden: A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics,R.J.Leveque: Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems,E.F. Toro: Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid DynamicsA Practical Introduction

【履修要件】流体力学、気体力学、大学１，２年で習得する微分・積分。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C430

航空宇宙機力学特論

Advanced Flight Dynamics of Aerospace Vehicle

【科目コード】10C430 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2

【履修者制限】なし（学部の航空宇宙機力学相当の内容を理解していること） 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】泉田 , 青井

【授業の概要・目的】航空宇宙機の動力学と運動制御について後の講義計画から項目を選んで講述する：主な内容は，解析力学，航空宇宙機の位置と姿勢の運動方程式，軌道や姿勢の制御である．

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験（８０%程度），平常点評価（２０%程度）により評価する． 両評価項目とも６０%以上の評価点の者を合格とする． 平常点は，授業で課すレポートの評価による．

【到達目標】解析力学，宇宙機の軌道力学と姿勢運動の力学的基礎，軌道移行や姿勢制御に関する基礎的事項を修得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
解析力学	7	１．Newton の運動方程式　２．Lagrange 方程式　３．Hamilton 方程式
宇宙機の軌道力学	4	１．中心力場における運動　２．エネルギー保存則・角運動量保存則，軌道の形状　３．軌道移行（ホーマン移行など）
宇宙機の姿勢運動と制御	4	１．回転の運動学（オイラー角，角速度表現）　２．姿勢の運動方程式と動力学　３．平衡点の安定性解析　４．宇宙機の姿勢および姿勢運動の制御

【教科書】

【参考書等】ランダウ，リフシッツ：力学（東京図書）
ゴールドスタイン：古典力学上（吉岡書店）
など（授業中に指示する）

【履修要件】解析力学の基礎，航空宇宙機力学（学部）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V401

電離気体工学セミナー

Seminar on Engineering Science of Ionized Gases

【科目コード】10V401 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】江利口浩二

【授業の概要・目的】電離気体 (プラズマ) の力学および気相・表面物性について、プラズマプロセス工学ならびに宇宙工学の分野における最近の研究の中からテーマを選び、セミナーを行う。具体的には、半導体や MEMS デバイスなどの作製にかかわるプラズマを用いた薄膜形成、表面改質、微細加工、および材料創製、ならびに宇宙機の航行にかかわるプラズマ推進、宇宙機とプラズマとの相互作用、および宇宙マイクロ・ナノ技術について、最近の実験・理論研究のトピックスを中心に議論する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよびセミナー中の発表により評価する。

【到達目標】電離気体工学 (プラズマ応用工学) に関する最近の研究テーマを理解し、世界最先端の高度な知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電離気体工学の基礎と最先端	15	１．電離気体 (プラズマ) の物理的・化学的基礎と応用に関する専門誌論文レビューと発表　２．専門書の購読　３．テーマを選んでの文献収集と解析および内容報告

【教科書】無し

【参考書等】無し

【履修要件】プラズマ物理・化学、電磁気学、原子・分子物理学 (分光学を含む)、気相・表面反応速度論、表面界面物性学、熱統計力学、気体力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V412

気体力学セミナー

Seminar on Gas Dynamics

【科目コード】10V412 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】髙田　滋 ,

【授業の概要・目的】流体力学，気体力学，およびその周辺から話題を選び，気体分子運動論の立場からセミナー形式で検討する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】本セミナーで習得した気体分子運動論の知識と自身の研究との関連性をまとめた発表（1 時間程度）を課す．その内容にセミナーでの活動姿勢を加味して評価する.

【到達目標】流体力学やそれに関連する現象を分子運動論という新しい立場から捉え，柔軟に考察する力を養成すること.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流体力学，気体力学，およびその周辺	15	1. 文献調査とレビュー，2. 研究との関連性の報告

【教科書】

【参考書等】曾根良夫，青木一生，分子気体力学（朝倉書店，1994）
Y. Sone, Molecular Gas Dynamics: Theory, Techniques, and Applications (Birkkauser, Boston, 2007)

【履修要件】流体力学（圧縮性流体を含む），熱力学，統計力学，気体分子運動論の標準的知識.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V405

航空宇宙流体力学セミナー

Seminar on Fluid Dynamics for Aeronautics and Astronutics

【科目コード】10V405 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】稲室・大和田・杉元 ,

【授業の概要・目的】航空宇宙技術分野における流体力学に関する先端研究および最近の研究課題の中からテーマを選択し，セミナー形式で講述する．また，特定テーマに関して，資料収集や論文レビューなどの方法により，学生自らの報告・発表を課し，各自の専門分野の視点からの現状に対する問題意識を深め，課題解決のための意識向上を促すとともに，高度な研究能力の開発を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】報告，レポートなどで評価する．

【到達目標】航空宇宙流体力学に関する研究テーマを理解し関連知識を修得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
航空宇宙流体力学セミナー	14	１．専門書の輪読 ２．航空宇宙流体力学に関連する論文レビューと発表
学習到達度の確認	1	レポート課題を与え修得状況を確認する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】流体力学 1,2 および航空宇宙流体力学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R410

航空宇宙機システムセミナー

Seminar on Aerospace systems

【科目コード】10R410 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】泉田　啓 ,

【授業の概要・目的】航空宇宙システムに関する研究テーマを選択し，セミナーを行う.

【成績評価の方法・観点及び達成度】報告，レポートなどで評価する.

【到達目標】航空宇宙システムに関する研究テーマを理解し，関連知識を修得する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
航空宇宙システム	15	1．専門書の講読 2．航空宇宙システムの論文レビューと発表

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】航空宇宙機力学，航空宇宙機力学特論

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R419

システム制御工学セミナー

Seminar on Systems and Control

【科目コード】10R419 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】藤本

【授業の概要・目的】システム制御工学に関する最近の研究課題の中から、航空宇宙工学に関係の深いテーマを選択し、セミナーを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートにより評価する。

【到達目標】航空宇宙工学に関連の深い、システム制御工学に関する最近の研究テーマを理解し関連の基礎知識を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
航空宇宙工学とシステム制御	15	１．航空宇宙の専門誌の論文レビューと発表　２．専門書の講読　３．文献収集と概要報告

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】動的システム制御論、航空宇宙システム工学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V407

最適システム設計工学セミナー

Seminar on Optimum System Design Engineering

【科目コード】10V407 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】西脇眞二・泉井一浩

【授業の概要・目的】宇宙機などの大規模システム設計の最適化に関する先端的な話題と最近の研究課題を取り上げ、セミナー形式で講述する。また、セミナー参加者に、特定のテーマに関しての資料収集や文献レビューとプレゼンテーションを課して、各自の専門分野に関連づけて最適システム設計に関する問題意識と知識を深め、問題解決ならびに研究のための能力を開発する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習課題・レポート課題の達成度にて評価する。

【到達目標】最適システム設計法に関して，世界最先端の高度な知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
文献の講読	8	最適システム設計に関わる最新の論文を取り上げ、議論する。
関連内容の発表と質疑	7	最適システム設計に関わるトピックスににについて発表および質疑討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V409

熱工学セミナー

Thermal Engineering Seminar

【科目コード】10V409 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 3 時限

【講義室】熱工学研究室セミナー室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】吉田、岩井

【授業の概要・目的】熱工学の研究に関連する幅広いテーマにつき、発表と議論を中心の学習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】毎回の発表・議論の質から判断する。

【到達目標】博士課程学生として重用な発表・議論の能力を磨く。参加者には留学生も少なくないので、英語でのスライドをデフォルトとし、議論は必要に応じ和英両方で円滑に行えるようにする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究発表と議論	15	熱工学の研究に関連する幅広いテーマにつき、研究発表と議論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V413

機能構造力学セミナー

Seminar on Mechanics of Functional Solids and Structures

【科目コード】10V413 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】琵琶志朗，林　高弘

【授業の概要・目的】航空機・宇宙機をはじめとする各種先端構造システムの高機能化に関する最新の話題を取り上げ，セミナー形式で討論を行うことにより，先端工学に関する理解を深めるとともにディスカッション能力を養う．具体的には，薄肉軽量構造ならびに複合材料・機能材料の動的挙動に関する数値解析手法，構造健全性モニタリングのための先端計測法などについて，最新の研究成果に関する文献調査・発表および議論を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】文献調査，発表，議論および提出レポートを総合的に判定する．

【到達目標】航空宇宙工学分野に関連した材料・構造力学，構造健全性評価工学等における最新の研究動向を調査し，議論する能力を養うこと，およびその成果を自らの研究に反映することを目標とする．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
学習内容の設定	3	担当教員によるレビューを参考にして，航空宇宙工学分野に関連した材料・構造力学，構造健全性評価工学等における最新の研究動向把握のための文献調査を行う．
発表・議論	11	調査した文献の内容紹介に，自らの評価を含めて発表し，議論を行う．
総括・評価	1	文献調査・発表・議論の成果をまとめ，評価を受ける．

【教科書】特に指定しない．

【参考書等】特に指定しない．

【履修要件】固体力学の基礎を理解しており，材料・構造力学，構造健全性評価工学等における先端課題に取り組む意欲を持っていることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時間外に，文献調査や発表準備を各自で進める必要がある．

【授業 URL】特に用意しない．

【その他 (オフィスアワー等)】時間配分設定や授業計画は，当該年度の進行状況や教員と受講者の相談により変更される可能性がある．

10X716

統合動的システム論

Theory of Symbiotic Systems

【科目コード】10X716 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】工学部総合校舎 213 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】情報学研究科・教授・大塚 敏之

情報学研究科・准教授・櫻間 一徳

【授業の概要・目的】本講義では，人間，機械，社会，環境などさまざまな対象を統合した動的システムをモデル化・解析・設計・制御するための方法論として，非線形システムの最適制御問題およびマルチエージェントシステムの理論について講述する．

講義の前半では，最適化の基礎から始め，動的システムの最も望ましい動かし方を見つける最適制御問題の一般的な設定を述べる．そして，必ずしも解析的に最適解が求められない場合の数値解法についても学ぶ．これらは 20 世紀半ばに発展した比較的古典的な手法であるが，今でも幅広い応用がある．さらに，近年の計算機と数値解法の発展により，複雑な最適制御問題を実時間で数値的に解くことでフィードバック制御を行うという今までに無い制御の枠組みが生まれつつある．本講義では制御における実時間最適化の基本的な考え方とその適用事例を学ぶ．時間が許せば，離散時間系の最適制御についても連続時間系と対比させながら紹介する．

講義の後半では，複数のエージェントの局所的な相互作用をもとに大域的な機能を発現するマルチエージェントシステムの理論について，自然界や人工物の例からはじめて，ネットワーク構造を記述するためのグラフ理論，合意制御の理論と分散最適化などの応用について述べる．

最適制御とマルチエージェントシステムの理論やアルゴリズムは非常に応用範囲が広い．また，制御理論だけでなく数値計算や計算機などさまざまな分野の進歩を活用するという側面もある．最適制御やマルチエージェントシステムと他分野とのつながりを意識すれば専門の如何に関わらず学んだ知識が豊かなものになるだろう．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートによって講義内容の理解度を評価する．

【到達目標】最適制御がさまざまな問題に応用できることを理解し，制御目的に応じた適切なモデルと評価関数拘束条件を設定し，最適性条件を導出できるようになる．さらに，最適制御問題の数値解法を理解し，実際に数値解を計算できるようになる．また，さまざまな現象や工学的問題がマルチエージェントシステムとして表現できることを理解し，それらのモデルや制御原理を数学的に記述し解析・設計できるようになる．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
最適化問題	1	評価関数，制約条件
関数の最小化（数理計画問題）	2	基本的な概念，KKT 条件
最適制御問題の定式化と最適性条件	2	変分，停留条件，動的計画法，最小原理
最適制御問題の数値解法	2	勾配法，ニュートン法
数値最適化によるフィードバック制御	1	モデル予測制御問題，数値解法，応用例
マルチエージェントシステム	2	マルチエージェントシステムの例，合意制御
グラフ理論	2	グラフの定義，グラフの代数的性質
合意制御器の設計と解析	2	連続時間システム，離散時間システム
合意制御の応用	1	分散最適化など

【教科書】大塚敏之 『非線形最適制御入門』（コロナ社）ISBN:4339033189

東・永原ら 『マルチエージェントシステムの制御』（コロナ社）ISBN:4339033227

【参考書等】（参考書）

A. E. Bryson, Jr., and Y.-C. Ho 『Applied Optimal Control』（Taylor & Francis）ISBN:0891162283（話題と例題が豊富である．）

R. F. Stengel 『Optimal Control and Estimation』（Dover）ISBN:0486682005（幅広い話題を網羅している．）

D. E. Kirk 『Optimal Control Theory: An Introduction 』（Dover）ISBN:0486434842（最適制御に話題を絞って平易に書かれている．）

嘉納秀明 『システムの最適理論と最適化』（コロナ社）ISBN:4339041238（数値解法について詳しい．）

坂和愛幸 『最適化と最適制御』（森北出版）ISBN:4627005393（理論について詳しい．）

大塚敏之ほか 『実時間最適化による制御の実応用』（コロナ社）ISBN:4339032107（モデル予測制御の数値解法，自動コード生成，応用事例を紹介している．）

【履修要件】基礎数学 (多変数の微積分，線形代数) の知識を前提とする．また，必須ではないが，学部の制御理論，最適化などを修得しておくことが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】教科書に事前に目を通して講義内容の概略を把握してから講義に臨み，講義後は講義ノートの不明点を教科書や質問で確認することが望ましい．レポートでは，授業外に各自で問題設定や数値計算に取り組む．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】担当者宛の事前予約によって対応する．※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X717

機械システム制御論

Control Theory for Mechanical Systems

【科目コード】10X717 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】物理系校舎 315 【単位数】2 【履修者制限】古典制御を履修していること． 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】杉江俊治（情報学研究科）

【授業の概要・目的】機械システムのためのアドバンスト制御の基礎理論を講述する．具体的にはシステムの既約分解表現，２自由度制御などの代数的制御理論の基礎事項，およびモデルの不確かさを考慮したロバスト制御系設計理論などである．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート提出，小テストなどにおいて授業内容の理解を確認した上で，定期試験により評価する．授業で講述したアドバンスト制御の基礎知識が獲得されていることを，定期試験で評価する．授業に９割以上出席することは必要条件．遅刻は厳禁．

【到達目標】システムの既約分解表現および２自由度制御の代数的制御理論の基礎事項を理解し，具体的な数値計算法ができるようになる．また，モデルの不確かさを考慮したロバスト制御系設計理論の基礎的な考え方を理解する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	講義の目的，制御工学の中での位置づけなどについて述べる．
既約分解	3-4	システムの既約分解表現の，定義，計算法について講述する．
安定化保証器のパラメータ表現	2-3	与えられた制御対象を安定化する，すべての補償器のパラメータ表現を既約分解表現に基づいて与える．
２自由度制御系	3-4	２自由度制御系の利点を示し，複数仕様を満たす制御系設計法を説明する．
H無限大制御	3-4	代表的なロバスト制御の手法であるH無限大制御の基礎事項を説明する．

【教科書】使用しない

【参考書等】杉江・藤田『「フィードバック制御入門」』(コロナ社)

【履修要件】古典制御を履修していること．

【授業外学習 (予習・復習) 等】各授業の終了後，授業中に現れた数値例について自分自身で再度計算をして確認すること．また，MATLAB 等の制御系設計用数値計算ソフトが使える環境にある人は，数値計算で制御系の具体的な応答例を追計算すること．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー：毎週月 15:00-17:00．於：総合研究 10 号館 409 室，メールにより３日前までに予約すること．sugie@i.kyoto-u.ac.jp
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。
詳細は、https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1216 をご覧ください。
アクセスできない場合は、KULASIS にログインし、 情報学研究科 ＞ シラバス より同一科目名で検索してください。

10X718

ヒューマン・マシンシステム論

Theory of Human-Machine Systems

【科目コード】10X718 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限
【講義室】総合研究 8 号館講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】西原　修（情報学研究科）
【授業の概要・目的】認知，行動，過誤，論理，感情，生物属性をもつ人間の挙動と固有の役割，機械との 多様な相互作用，ならびに健全な人間－機械システムを構成するための基本原理と方 法論，さらに実システムへの適用法について学び，事例を通してその理解を深める．
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験またはレポート，受講態度により総合的に評価する．
講義内容に関する基本知識を習得していること，要点を捉えて正確に表現できること を評価対象とする．
【到達目標】当該の講義内容について基本事項の理解を深めるとともに，レポート課題への対応を 通じて，文書を介した表現に慣熟する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
人工現実感（VR）の概念	1	
視覚・聴覚（視覚とディスプレイ、聴覚と音の再生）	3	
VR システム（ユーザのトラッキング，ハプティックディスプレイ，ドライビングシミュレータ）	3	
ヒューマンエラーと人間中心の設計	2	
ヒューマンエラー対策（機械設計、インターフェース設計）	3	
事例と対策（自動車、航空機など）	3	
	1-2	
	1-2	
	1-2	
	1-2	

【教科書】使用しない
【参考書等】William R. Sherman, Alan B. Craig『Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design』(Morgan Kaufmann)
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】レポート課題として具体的に指示する．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】メールアドレス : nishihara@i.kyoto-u.ac.jp
メールによる事前予約の上で面談に応じる．場所は工学部 2 号館を予定する．
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

詳細は、https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1218 をご覧ください。
アクセスできない場合は、KULASIS にログインし、 情報学研究科　＞　シラバス　より同一科目名で検索してください。

10X719

力学系理論特論

Dynamical Systems,Advanced

【科目コード】10X719 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限
【講義室】総合研究 8 号館講義室 4 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】矢ヶ崎（情報学研究科）
【授業の概要・目的】力学系の知識は数理科学や応用数学の分野において極めて重要なものとなっている.
本講義では, 分岐およびカオスなどの非線形現象を理解し, 解析するための道具である力学系理論を
概説し, 数値分岐解析ソフトウエアを利用してこれらの現象と応用について理解を深める.
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に出題した課題に対するレポート、定期試験等によって成績評価する.
【到達目標】力学系の基礎理論を理解し, 数値分岐解析ソフトを用いるなどして具体的な問題に応用できるように
なること
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 力学系理論の概要 分岐	1	
1. 力学系理論の概要 カオス	1	
2. 数値分岐解析ソフト AUTO を用いた演習 AUTO の概要とインストール	1	
2. 数値分岐解析ソフト AUTO を用いた演習 境界値問題	1	
2. 数値分岐解析ソフト AUTO を用いた演習 平衡点と不動点の分岐	2	
2. 数値分岐解析ソフト AUTO を用いた演習 周期軌道の分岐	2	
2. 数値分岐解析ソフト AUTO を用いた演習 AUTO で用いられている数値解析手法	2	
2. 数値分岐解析ソフト AUTO を用いた演習 ホモクリニック軌道	2	
2. 数値分岐解析ソフト AUTO を用いた演習 // 不変多様体	3	

【教科書】プリントを配布
【参考書等】（参考書） J. Guckenheimer, P. Holmes 『Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields』（Springer）ISBN:978-0-387-90819-9 J.M. Meiss 『Differential Dynamical Systems』（SIAM）ISBN:978-0-89871-635-1 S. Wiggins 『Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos 』（Springer）ISBN:978-0- 387-00177-7 K.T. アリグッド /T.D. サウアー /J.A. ヨーク 『カオス第 1 巻』（丸善出版）ISBN:978-4-621-06542-6 K.T. アリグッド /T.D. サウアー /J.A. ヨーク 『カオス第 2 巻』（丸善出版）ISBN:978-4-621-06543-3 K.T. アリグッド /T.D. サウアー /J.A. ヨーク 『カオス第 3 巻』（丸善出版）ISBN:978-4-621-06540-2 M.W.Hirsch, S. Smale, R.L.Devaney 『力学系入門―微分方程式からカオスまで― 原著第 3 版』（共立 出版）ISBN:978-4-320-11136-3
【履修要件】微積分, 線形代数と微分方程式
【授業外学習 (予習・復習) 等】予習と復習を必ず行うこと.
【授業 URL】http://indy.cs.concordia.ca/auto/(数値分岐解析ソフトウェア AUTO)
【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは時間設定はしないが、随時質問・相談を受け付ける
※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X720

数理解析特論

Mathematical Analysis,Advanced

【科目コード】10X720 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 3 時限
【講義室】総合２１３ 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】辻本　諭 ,
【授業の概要・目的】急速に発展しつつある非線形モデルの数理的解析手法について、厳密に解けるモデルである可積分系を中心として、アルゴリズム開発への応用など様々な角度から講述する。数式処理ソフトウェアの利用法についても紹介する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】数回のレポート (90%) と出席状況 (10%) により評価する。
【到達目標】可積分系および特殊関数を中心とした非線形モデルの数理的解析手法に関する基本事項について習熟し，アルゴリズム開発などの情報科学の諸課題に取り組むことができるようになる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 特殊関数および可積分系の紹介		
2. 直交多項式入門		
3. Sturm-Liouville 作用素の固有値問題		
4. 直交多項式のスペクトル変換理論		
5. 離散戸田格子方程式と直交多項式		
6. 離散可積分系と数値計算アルゴリズム		
7. 離散 Lotka-Volterra 方程式と特異値計算アルゴリズム		
8. 半無限格子上あるいは有限格子上の厳密解		
9. KdV 方程式と Lax pair		
10. ダルブー変換		
11. 有理変換と双線形方程式		
12. 行列式の恒等式		
13. KdV 方程式の離散化		
14. KdV 方程式の超離散化		
15. 箱玉系と超離散可積分系		

【教科書】使用しない
【参考書等】中村佳正　編 Y. Nakamura (ed.)『「可積分系の応用数理」“ Applied Integrable Systems ”』(裳華房 (2000)Shokabo2000 (in Japanese))
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業内で指示
【授業 URL】講義 web ページ http://www-is.amp.i.kyoto-u.ac.jp/lab/tujimoto/maadv/
【その他 (オフィスアワー等)】メールでの質問の宛先　tujimoto@i.kyoto-u.ac.jp

詳細は、https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1205 をご覧ください。
アクセスできない場合は、KULASIS にログインし、情報学研究科　＞　シラバス　より同一い科目名を検索してください。

10X721

非線形力学特論Ａ

Topics in Nonlinear Dynamics A

【科目コード】10X721 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】工学部総合校舎 111 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】筒　広樹（情報学研究科）
【授業の概要・目的】マルコフ連鎖や確率微分方程式について（具体的な例題を通じて）解説した後、フォッカープランク方程式、初通過問題、確率共鳴現象、分子モーターなどの生命現象に関連した確率モデルなどからいくつかの研究例を紹介する.
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート試験に基づいて成績評価を行なう。
【到達目標】確率微分方程式、確率積分などの理解、及び、フォッカープランク方程式の導出と取り扱い方について理解する.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
事象と確率、確率変数、期待値、独立性、条件付き確率	2-3	
特性関数	1-2	
確率変数の和の統計、酔歩、分布の再生性 、中心極限定理	2-3	
ウィーナー過程、マルコフ過程 、チャップマン＝コルモゴロフ方程式	2-3	
マルコフ連鎖モデル	1-3	
ランジュバン方程式と確率微分方程式	2-3	
確率的エネルギー積分、幾何ブラウン運動	2-3	
フォッカープランク方程式	2-3	
初通過問題	1-2	
準安定状態の崩壊、確率共鳴	1-2	

【教科書】使用しない
【参考書等】授業中に紹介する
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】毎回授業時に講義資料を配布する.
【授業 URL】下記の URL から辿って下さい. http://f3.acs.i.kyoto-u.ac.jp/~tutu/pukiwiki/index.php?
【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。 隔年講義。Ｈ３０年度は開講しない。

10X722

非線形力学特論Ｂ

Topics in Nonlinear Dynamics B

【科目コード】10X722 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】工学部総合校舎 213 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X748

熱機関学

Heat Engine Systems

【科目コード】10X748 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】工学部１１号館２１５ 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】石山　拓二（エネルギー科学研究科教授）,

【授業の概要・目的】ガソリン機関，ディーゼル機関などの往復動内燃機関の熱効率，出力，シリンダ内における
諸過程の熱力学理論を述べるとともに，熱効率向上・有害排気物質低減のための燃焼制御,
代替燃料の動向などについて解説する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（30%）と期末試験の成績（70%）により評価する.

【到達目標】往復動内燃機関の熱効率，出力に関わる各種因子とその影響，ならびに有害物質の排出原因を，主として熱力学ならびに化学反応理論の基礎知識をもとに説明できること．火花点火機関および圧縮着火機関の燃焼過程の基本を理解し，燃焼制御の考え方を習得すること.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 緒論	1	内燃機関の原理，効用と問題点
2. 諸量の定義	1	熱効率，出力，排出物質に関連する諸量の定義
3. サイクルの分析	2	解析法と熱効率に影響する因子の抽出
4. 熱効率向上の方法	2	基本方針と実施例の紹介
5. 燃焼制御その 1	1	熱効率・排出物質の関連と燃焼制御の意義
6. 燃焼制御その 2	1	在来燃料の性状と機関性能への影響
7. 燃焼制御その 3	2-3	火花点火機関の燃焼過程と熱効率・排出物質の改善
8. 燃焼制御その 4	2-3	圧縮着火（ディーゼル）機関の燃焼過程と熱効率・排出物質の改善
9. 代替燃料	1	液体・気体代替燃料の利点と問題点
10. まとめ	1	講義の内容を振り返り，特に重要な点について理解を確認する.

【教科書】資料を配布する

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】熱力学の基本的知識を要する

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業中に指示する.

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

10X749

燃焼理工学

Combustion Science and Engineering

【科目コード】10X749 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限
【講義室】１１号館１１４ 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】川那辺　洋・林　潤（エネルギー科学研究科）
【授業の概要・目的】反反応速度および着火過程、燃焼の熱力学、有害物質生成機構など燃焼工学の基礎事項を概説するとともに、層流炎および乱流炎の火炎構造と安定性、液体燃焼の燃焼過程とその関連事項について述べる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】主に，学期末に行う試験に基づいて評価する．ただし，場合によっては学期中のレポートも加味する．
【到達目標】各種の熱・動力システムにおける駆動源として重要なプロセスである燃焼現象を正しく理解し，様々な燃焼形態に内包する物理・化学プロセスについて考察するとともに，設計・制御に活用してクリーンでかつ高効率なエネルギー変換過程を実現するために有用な知識を修得する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
物質の性質	1-2	燃焼と量子力学、単電子原子の状態、原子の構造、酸素の構造と反応性、ボンドおよび気体分子の構造
燃焼反応	1-2	反応式および反応速度、速度定数、活性化エネルギー
燃焼の開始	1-2	自然着火温度（自発着火温度)、引火点、可燃限界、最小点エネルギーと消炎距離
気体燃焼の酸化	1-2	水素の酸化、一酸化炭素 CO の酸化、炭化水素 HC の酸化
燃焼の熱力学	1-2	化学量論、反応熱、化学平衡、燃焼ガスの平衡組成、断熱火炎温度
燃焼生成物	1-2	窒素酸化物、スス、および火炎中のイオン、燃焼中における窒素酸化物の発生、固形炭素（スス）の発生、火炎中のイオン
予混合火炎	1-2	燃焼波とデトネーション、層流予混合炎の構造と燃焼速度、実際の火炎とその安定性、乱流予混合火炎
拡散火炎	1-2	噴流拡散炎の形状変化、層流拡散火炎、変遷領域、乱流拡散火炎、拡散火炎の安定性
液体の燃焼	1-2	液滴の蒸発，火炎形態，噴霧燃焼
燃焼計測	1-2	温度、圧力、流速、流量、ガス組成

【教科書】使用しない
適宜，授業内容を示すプリントを KULASIS に掲載する。受講に際しては、各自でそれをダウンロードし、印刷したものを持参すること。
【参考書等】授業中に紹介する
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業の前に，身の回りにある火炎や燃焼現象を対象に，燃料や反応の開始，燃焼形態，等の特徴を予備的に考察しておくことが望ましい．また，授業後は講義内容を復習し，各種燃焼システムを適正に管理・運用するための設計・制御の方法について理解する．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】配布プリントを用いて授業計画に沿う内容を講述し，理解を助けるために必要に応じレポートとして演習問題を課す．
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

詳細は、https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/ene/syllabus/detail?no=344 をご覧ください。
アクセスできない場合は、KULASIS にログインし、エネルギー科学研究科　＞　シラバス　より同一科目名を検索してください。

10M226

気象学 I

Meteorology I

【科目コード】10M226 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】理６－３０３講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】(理) 教授・余田　成男

【授業の概要・目的】大気の様々な運動形態とそれらの働きについて，流体力学を基礎として系統的に理解することを目的とする。地球の回転あるいは密度成層の影響をうけた大気のさまざまな運動について，近似方程式の導出と問題設定，線型解析，および非線型数値実験の結果紹介を行い，現実大気中で観測される諸現象の基本的力学を解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験（筆記）とレポート試験（２回程度）での目標到達程度の結果により、総合的に評価する：　期末試験（５０点）＋レポート試験（５０点）＝１００点満点

【到達目標】大気の様々な運動形態とそれらの働きについて，流体力学を基礎として系統的に理解する。現実大気中で観測されるいろいろな現象の基本的力学を理解できるようになる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
基礎方程式とスケール解析	２～４	・流体力学の基礎方程式　・気象力学の基礎方程式
渦の力学	２～４	・循環と渦度　・定常軸対称渦　・渦糸群 / 渦パッチの運動学　・２次循環とスピンダウン
波の力学	２～４	・音波　・重力波　・ロスビー波　・波と流れの相互作用
流れと安定性	２～４	・安定性の基本概念　・熱対流　・順圧不安定　・傾圧不安定
乱流	２～４	・大気の乱流　・回転球面上の２次元乱流

【教科書】なし.

【参考書等】毎週，講義ノートを配布する.

【履修要件】「地球連続体力学」（あるいは「連続体力学」）と「地球流体力学」の知識を前提として講義を進める。

【授業外学習 (予習・復習) 等】復習を中心とする。配布した講義プリントのフォローを十分にする。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義では，現実大気中の関連する現象の紹介、議論・論理展開の大筋、および研究進展のなかでの位置づけなど，講義ノートにはあまり書いてないこと（ある意味で一番重要なこと）についても述べる。各式の導出など具体的な内容の復習には十分の時間をかけてほしい。
オフィス・アワーは特に設けないが，講義終了後のお昼休み時間に，講義室または居室（理学部１号館 352 室）にて質問・相談に対応する。

※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

10M227

気象学 II

Meteorology II

【科目コード】10M227 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】理６－３０２講義室 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】(理) 石岡 ,

【授業の概要・目的】大気大循環の駆動源の理解に欠かせない大気光化学および放射伝達の基礎について解説し，対流圏，成層圏・中間圏それぞれの大気大循環について，エネルギーおよび角運動量収支の立場から概観する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】1 回の試験の結果により評価する（素点（100 点満点））。

【到達目標】対流圏，成層圏・中間圏の大気大循環の基本的メカニズムについて理解し、主にグローバルな大気現象について探究するための基礎的能力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
大気光化学	３～４	
放射伝達	３～４	
対流圏の循環	３～４	
成層圏・中間圏の循環	３～４	

【教科書】資料は授業中に配布する。

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】気象学Ｉの知識を前提とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】質問は随時受け付ける。

※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

10C072

基礎量子エネルギー工学

Introduction to Advanced Nuclear Engineering

【科目コード】10C072 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】佐々木　他 ,

【授業の概要・目的】核エネルギー利用の経緯、現状および課題に関する理解を深め、多彩な原子核工学研究への導入とする。主に、原子炉の制御と安全性（反応・遮蔽等)、原子力発電所（開発経緯・設計)、核燃料サイクル（処理・処分)、核融合（反応・材料）などについて、その概念、モデル、および理論、解析方法等を交えて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点 (50) および講義時の課題に対する成績 (50) を総合して評価する。

【到達目標】原子核工学研究に必要な核エネルギー利用に関する基礎的概念・モデル・理論、および、その発展研究へのつながりを理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
原子炉の基礎	2	核分裂反応，四因子の理解，臨界，共鳴 / 吸収など
原子炉の制御と安全性	2	制御棒価値，負荷追従運転，事故など
原子力発電所	2	APWR/ABWR，設計 , 次世代原子炉など
核燃料サイクル	3	燃料 , 濃縮 , サイクル概要 , 処分
核融合の基礎	2	核融合反応，ローソン条件，閉じ込め方式など
核融合の開発	3	第 1 壁，ブランケット，炉設計など
学習達成度の確認	1	フィードバック

【教科書】特に定めない．講義の際に資料を配付する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】必要に応じて演習を行う．当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる．学部配当「原子核工学序論 1・2」の内容を理解していることが望ましい。

10C034

核エネルギー変換工学

Nuclear Energy Conversion and Reactor Engineering

【科目コード】10C034 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】河原 , 功刀 , 横峯 ,

【授業の概要・目的】動力源としての原子炉（軽水炉や液体金属冷却高速炉などの核分裂炉、ならびに核融合炉）におけるエネルギー発生、各種原子炉機器の構造と機能、安全性確保の考え方と安全設備、事故時における伝熱流動現象などに関する講義を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義内容に関連する論文の発表と試問ならびにレポートで評価する。

【到達目標】原子炉における伝熱流動、原子炉の工学的安全性に関する深い知識と理解を持つ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	講義全体の概要説明
動力源としての原子炉の仕組みとその構造	3	1. 核エネルギーの源 2. 原子炉における熱の発生と分布 3. 様々な原子炉（核分裂炉、核融合炉）の構造
安全性の確保に対する考え方と対策	2	1. 事象分類、設計基準事故、シビアアクシデント 2. 軽水型原子力プラントの安全設計と工学的安全設備 3. 高速炉における安全設計と工学的安全設備
事故時の伝熱流動	3	1. 軽水炉における冷却材喪失事故 2. ブローダウン過程における伝熱流動 3. 再冠水における伝熱流動 4. シビアアクシデントにおける伝熱流動
事故事例における伝熱流動	2	1. 福島事故 2.TMI-2 事故 3. チェルノブイリ事故 4. その他の事故
講義の総括と学習到達度の確認	4	1. 講義の総括 2. 原子炉の伝熱流動に関わる最近の論文について発表ならびに試問

【教科書】特になし。講義中に資料を配付する予定。

【参考書等】

【履修要件】流体力学、熱力学、伝熱学に関する学部レベルの基礎知識を有することが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C038

核融合プラズマ工学

Physics of Fusion Plasma

【科目コード】10C038 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】村上定義

【授業の概要・目的】核融合を目指した超高温プラズマ，特に磁気閉じ込めプラズマの振る舞いについて，それらを支配している線形・非線形の物理現象について，運動論的な観点から講述する．磁場中の粒子のドリフト運動，衝突性輸送，ミクロ不安定性，乱流輸送，プラズマ加熱，周辺プラズマ，プラズマ計測等について講義を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】複数回のレポートにより評価を行う．

【到達目標】プラズマの運動論的な解析法の基本について修得し，プラズマ輸送や加熱など磁場閉じ込め核融合核融合プラズマ中に見られるの線形・非線形の物理現象を理解する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トーラスプラズマと MHD	1	トカマクなどトーラスプラズマの配位および磁気流体的平衡について
粒子軌道	2	トーラスプラズマ中の粒子のドリフト軌道について
粒子間衝突と輸送	2	粒子間の衝突による速度空間中の散乱や，その結果による輸送（古典輸送および新古典輸送）について
微視的不安定性	2	速度空間における不安定性や乱流輸送を引き起こす不安定性について
乱流輸送	1	乱流輸送について
閉じ込め則	1	プラズマ閉じ込めスケーリングについて
プラズマ加熱	3	ジュール加熱，中性粒子入射加熱，波動加熱について
周辺プラズマ	1	周辺プラズマにおける原子プロセスなど物理現象について
プラズマ計測	1	現在使われている主なプラズマ計測法について
学習到達度の確認	1	これまでの学習について到達度の確認を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C037

混相流工学

Multiphase Flow Engineering and Its Application

【科目コード】10C037 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3- ゼミ室 d1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】功刀資彰 , 横峯健彦 , 河原全作

【授業の概要・目的】混相流体の定義と基本的な性質について概観し、気液二相流の支配方程式およびそのモデル化と数値解析法を学修し、気液二相流解析の最近の動向について講述する。 また、粒子流体の性質、粒子流体の例および粒子および粒子状物質の持つ性質について概観し、粒子流体の基礎的概念について学修するとともに粒子流体解析法や粒子流体の計測について学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に指示する論文について要約し、パワーポイントで発表する。発表内容と質疑応答で評価する。

【到達目標】混相流について、その流体力学的性質を理解し、支配方程式とその数値解析手法について学修するとともに、その工学応用について考究する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
混相流とは何か？	1	混相流体の定義と基本的な性質について概観する.
気液二相流の支配方程式	2	気液二相流体運動の基礎方程式について学修する.
気液二相流のモデル化	2	気液二流体モデルおよび構成方程式について概説する.
数値解析手法	3	単相および気液二相流体の数値解析手法について概説する.
二相流解析事例の紹介	1	最近の二相流数値解析の事例を示し，今後の動向を講述する.
粒子流体の性質	1	粒子流体の例および粒子および粒子状物質の持つ性質について概観する.
粒子流体の基礎的概念	1	粒子および粒子と流体間で成立する各種変数およびパラメータを説明し，相間の熱・運動量相互交換作用，すなわち，One-way，Two-way および Four-way coupling について述べる.
粒子流体解析法	2	充填層を例に静止粒子を含む熱流体の解析法について説明する．さらに，運動する流体に関して，粒子離散粒子法を中心にマクロ粒子およびミクロ粒子解析手法について概説する.
粒子流体の計測	2	粒子流体の計測法について概説する.

【教科書】講義時に配布する

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10R013

非線形プラズマ工学

Nonlinear Physics in Fusion Plasmas

【科目コード】10R013 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】村上定義

【授業の概要・目的】核融合プラズマの生成・閉じ込め・制御にはさまざまな非線形物理現象が関与し、その振る舞いを支配している。それらの非線形物理現象を記述する基本的な理論モデルを紹介すると共に、定量的に解析するシミュレーション手法について述べる.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Report in English

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Nonlinear Phenomena in Plasma Physics	1	Review of nonlinear phenomena in plasmas; modeling of plasmas
Nonlinear Waves in Plasmas	2	Nonlinear ion acoustic waves; Korteweg de Vries equation; Soliton; Nonlinear Schrodinger equation
Wave-Particle Interaction in Plasmas	2	Linear wave particle resonant interaction; Landau damping; Trapping in a single wave: Nonlinear interaction with waves; Stochastic particle motion; Quasi-linear interaction
Wave-Wave Interaction in Plasmas	2	Parametric instability; Three-wave interaction
Numerical Analysis of Differential Equations	4	Basics of numerical simulations; Ordinary differential equation; Partial differential equation; Matrix solver
Numerical Simulation of Fusion Plasmas	3	Numerical simulation of fusion plasmas: equilibrium, transport, heating and current drive, stability, energetic particles, integrated modeling
Assessment of Achievement	1	

【教科書】None

【参考書等】

【履修要件】プラズマ物理学，基礎電磁流体工学，核融合プラズマ工学を履修しているか，同等の知識を有すること

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F010

橋梁工学

Bridge Engineering

【科目コード】10F010 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2
【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】杉浦邦征・八木知己・松村政秀
【授業の概要・目的】本講義は、橋梁工学の中でも特に鋼構造と耐風構造に着目し，橋梁の力学的挙動，維持管理法，設計法について詳述する。前半の鋼構造工学では，鋼構造の静的不安定性、腐食のほか、疲労、脆性、溶接性などの諸問題について講述する。また、後半の耐風工学では、風工学の基礎、風の評価・推定、構造物の空力不安定現象、橋梁の耐風設計法、今後の課題などについて講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験とレポートおよび平常点を総合して成績を評価する。
【到達目標】鋼材は、リサイクル可能な構造材料である。21 世紀の地球環境問題に対応するため、材料工学分野の技術者と連携し、鋼材が保有する多様な可能性を検証し、長寿命化に貢献できる技術開発のための基礎知識を修得する。また、橋梁の耐風設計に必要な風工学や空力振動現象の基礎知識も修得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
鋼構造序論	1	・鋼構造工学に必要な基礎知識 ・鋼構造物の形態 ・鋼構造物の将来展望　など
鋼材の材料特性と高機能化、鋼構造物の初期不整と損傷	1	・付加機能と活用法 ・鋼構造物の製作 ・残留応力と初期変形 ・鋼構造物の損傷　など
鋼材の応力？ひずみとモデル化、接合構造	1	・降伏関数 ・バウジンガー効果 ・繰り返し硬化 ・溶接接合 ・ボルト接合 など
鋼材の疲労破壊、鋼構造物の疲労寿命と疲労設計	1	・SN 曲線 ・亀裂進展と応力拡大係数 ・疲労損傷の累積評価 ・疲労損傷の補修　など
鋼構造の構造安定性と座屈設計	1	・不安定性と事故 ・安定理論の概要 ・圧縮部材 ・曲げ部材 ・せん断部材　など
鋼材の腐食、鋼構造物の防食とＬＣＣ	1	・腐食メカニズム ・腐食形状 ・塗装 ・耐候性鋼材 ・ライフサイクルコスト　など
構造物の耐風設計	3	台風，季節風，竜巻，局地風などの成因を概説すると共に，強風の推定・評価方法を紹介し，設計風速の決定法を講述する．橋梁構造物の耐風設計の手順，各規定値の設定根拠を解説するとともに，国内外の耐風設計基準を紹介し，それらの比較を講述する．耐風設計法の重要性とその内容の理解の習得を目標とする．
構造物の動的空力現象の分類	3	長大橋梁をはじめとする大規模構造物の動的空力現象の種類を挙げ，渦励振，ギャロッピング，フラッター，ケーブルの空力振動，ガスト応答など，現象別にその発生機構，ならびに応答解析手法を講述する．各種動的空力現象の発生機構を理解し，空力現象の安定性確保が，大規模構造物の安全性に直接関わることを習得する。
強風災害	1	強風に起因する構造物の災害事例，事故例を紹介するとともに，その発生原因を空気力学的観点から講述する．強風災害の現状と低減に向けての動向についての理解を深めることを目標とする．
トピックス	1	・外部講師により橋梁工学に関する最近の話題を紹介する．
定期試験等の評価のフィードバック	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う．

【教科書】指定しない。
【参考書等】随時紹介する。
【履修要件】材料学、構造力学、流体力学に関する初歩的知識を必要とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10F009

構造デザイン

Structural Design

【科目コード】10F009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】高橋良和 , 松村政秀
【授業の概要・目的】土木構造物の構造計画・設計について講述する．特に，確率・統計理論に基づく構造物の信頼性評価のための基礎理論を講述し，信頼性指標ならびに荷重抵抗係数設計法における部分安全係数のキャリブレーション手法に重点をおく．また，様々な構造形態の原理と成り立ちについて，実例とともに考察する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験、レポートおよびクイズを総合して成績を評価する．
【到達目標】構造デザインの概念，方法論を理解し，信頼性に基づく評価手法，性能設計法を習得する．また，構造形態についての理解を深める．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Structural Planning	2	諸条件から構造物の形の概略を決める過程である構造計画について講述する．構造計画において考慮すべき事項，橋梁構造における事例等を紹介し，構造計画の概念を理解する．
Structure and Form	3	桁橋，トラス，アーチ，吊橋など，従来個別に扱われることの多い橋梁形式を，作用力の観点からその関係性を統一的に理解し，構造形態の連続性や対称性など，システムの原理について理解を深める．また，様々な構造形態を例に，その仕組みを考察する．
Structural Design and Performance-based Design	3	構造計画により創造された構造形態の詳細を決定する過程である構造設計について講述する．特に地震による構造物の動的応答に基づいた構造設計法の基本を述べるとともに，性能設計法について講述する．
Random Variables and Functions of Random Variables	1	確率変数の基礎的事項の復習と確率変数の関数について述べた後，最も簡単な形で定義される破壊確率および信頼性指標 β について講述する．演習を通じ，これらの基本的概念を理解する．
Structural Safety Analysis	3	限界状態および破壊確率について述べた後，FOSM 信頼性指標，Hasofer-Lind 信頼性指標，Monte Carlo 法について講述する．演習を通じ，破壊確率および信頼性指標を自ら解析できる能力を身につける．
Design Codes	2	荷重抵抗係数設計法 (LRFD) のコードフォーマットとその信頼性設計法にもとづくコードキャリブレーションについて講述する．演習を通じ，LRFD フォーマットにおけるコードキャリブレーション手法を理解する．また，信頼性設計のコード例を示す．
Assessment of the Level of Attainment	1	学習到達度を確認する．

【教科書】Reliability of Structures, A. S. Nowak & K. R. Collins 著 , McGraw-Hill, 2000
【参考書等】U.Baus, M.Schleich, Footbridges, Birkhauser, 2008（邦訳版 :『Footbridges』(久保田監訳), 鹿島出版会 , 2011）
久保田善明 ,『橋のディテール図鑑』, 鹿島出版会 , 2010
その他、講義において随時紹介する．
【履修要件】確率・統計および構造力学に関する基礎知識を有すること．
【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】構造計画・構造設計に関する部分を高橋が，信頼性理論に関する部分を松村が担当する．

10W001

社会基盤構造工学

Structural Engineering for Civil Infrastructure

【科目コード】10W001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】社会基盤施設の計画，設計，施工，維持管理に関わる構造工学的な諸問題について，構造関連各分野の話題を広くとりあげて講述する．特に，通常の講義では扱わないような最先端の知識，技術，将来展望，あるいは国際的な話題もとりあげる．適宜，外部講師による特別講演会も実施する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】分野ごとにレポート課題を課し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】構造工学に関わる諸問題およびその具体的な解決法を事例に基づき修得し、最先端技術の適用性、開発展望に関する理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料学・構造工学分野	4	・鉄鋼材料・構造物の力学挙動，設計に関わる諸課題 ・コンクリート材料・構造物の力学挙動，設計・施工・維持管理に関わる諸課題　など
応用力学・計算力学分野	1	・構造物の性能評価における解析技術の動向 ・性能照査事例紹介　など
耐震・耐風分野	7	・社会基盤施設と自然災害 ・構造防災技術の動向 ・耐震設計に関わる諸課題 ・耐風設計に関わる諸課題 など
維持管理分野	3	・構造物の維持管理に関わる諸課題 ・シナリオデザインのあり方 ・国際技術教育・協力　など

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】構造力学、耐風工学、材料学、振動学、等。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10i056

現代科学技術特論（8 回コース）(英語科目)

Advanced Modern Science and Technology (8 times course)（English lecture）

【科目コード】10i056 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター：講師・蘆田、講師・松本、講師・前田、講師・萬
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流れに関するシミュレーション (11/1)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/8)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/15)	1	プロセスシステム工学における CFD （殿村　修：化学工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/29)	1	水工学における数値流体力学 （萬　和明：ER センター）
光エネルギー利用 (12/6)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/13)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/20)	1	半導体光触媒を用いた太陽エネルギー変換 （東　正信：物質エネルギー化学専攻）
光エネルギー利用 (12/27)	1	フォトニックナノ構造による太陽電池の高効率化 （田中良典：附属光・電子理工学教育研究センター）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】2 つのトピックに対し、各 4 コマの講義を実施する。8 回コースは、2 つのトピックを受講すること。（4 回コースは、いずれか 1 つのトピックを選択し受講すること。）

10W005

応用力学特別演習 A

Advanced Exercise in Applied Mechanics A

【科目コード】10W005 【配当学年】博士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】機械理工のみならず工学全般の基礎となる 4 力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	2	
材料力学	2	
熱力学	2	
流体力学	2	
機械力学	2	
制御工学	2	
システム工学	2	
設計工学	2	
応用力学分野全般	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W007

応用力学特別演習Ｂ

Advanced Exercise in Applied Mechanics B

【科目コード】10W007 【配当学年】博士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】機械理工のみならず工学全般の基礎となる 4 力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料力学	2	
熱力学	2	
流体力学	2	
機械力学	2	
制御工学	2	
システム工学	2	
設計工学	2	
応用力学分野全般	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W009

応用力学特別演習Ｃ

Advanced Exercise in Applied Mechanics C

【科目コード】10W009 【配当学年】博士課程 2 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】機械理工のみならず工学全般の基礎となる 4 力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料力学	2	
熱力学	2	
流体力学	2	
機械力学	2	
制御工学	2	
システム工学	2	
設計工学	2	
応用力学分野全般	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W011

応用力学特別演習Ｄ

Advanced Exercise in Applied Mechanics D

【科目コード】10W011 【配当学年】博士課程 2 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】機械理工のみならず工学全般の基礎となる 4 力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料力学	2	
熱力学	2	
流体力学	2	
機械力学	2	
制御工学	2	
システム工学	2	
設計工学	2	
応用力学分野全般	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W013

応用力学特別演習 E

Advanced Exercise in Applied Mechanics E

【科目コード】10W013 【配当学年】博士課程 3 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】機械理工のみならず工学全般の基礎となる 4 力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料力学	2	
熱力学	2	
流体力学	2	
機械力学	2	
制御工学	2	
システム工学	2	
設計工学	2	
応用力学分野全般	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W015

応用力学特別演習 F

Advanced Exercise in Applied Mechanics F

【科目コード】10W015 【配当学年】博士課程 3 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無、但し単位取得に制限があるので、希望者は物理系教務に問い合わせること。

【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】機械理工のみならず工学全般の基礎となる 4 力学（材料力学、熱力学、流体力学、機械力学）ならびに機械を動かすための制御工学、システム工学、設計工学等に展開する応用力学分野全般について、演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、及び各自が調査した内容の発表に対して評価を行う。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	2	
材料力学	2	
熱力学	2	
流体力学	2	
機械力学	2	
制御工学	2	
システム工学	2	
設計工学	2	
応用力学分野全般	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W019

インターンシップ M（応用力学）

Internship M

【科目コード】10W019 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】主に夏休みおよび春休み　2 週間以上 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】実習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，蓮尾 ,

【授業の概要・目的】世界のものづくりを支える国内・海外の企業や研究機関などの現場で、工業製品の生産、新製品の開発・設計、またそれらに関する基礎研究などの実務を体験し、機械工学の考え方や方法論を修得する。また、実際の生産・設計・開発・研究の現場での “ ものづくり ” におけるチームワークや組織的な協働のあり方などを具体的に学修し、ものづくりにおける人間と機械と組織のあり方を学び、勉学を動機づけし将来の進路を考えるための基礎とする。
機械系専攻や工学研究科の事務室に募集要項を送ってきている企業およびホームページで募集している企業から，各自でインターンシップ先を探し，申し込む.
事前に計画書を提出した上でインターンシップに参加する.
インターンシップ終了後にレポートを提出し，実習報告会で発表する.
海外研究機関への派遣や IAESTE などによる海外企業での研修も対象とする.
詳細は物理系事務室教務に問合せること.

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出するレポート，および実習報告会での発表に基づいて評価する.

【到達目標】企業における生産，設計，開発研究などの経験
職業意識の育成
将来の進路決定の支援
社会で必要とされる柔軟性や創造性の涵養
グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発
国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション	1	ガイダンスでインターンシップ概要について口頭または文章で説明する。
インターンシップ	13	上記の主題に沿った内容で，2 週間以上の期間（1 日 8 時間 ×10 日間＝ 80 時間）のものを原則とする．1 週間程度のものや，会社説明や会社見学を主とするものは除く.
実習報告会	1	インターンシップ終了後，報告会を実施する.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W021

インターンシップ DS（応用力学）

Internship DS

【科目コード】10W021 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】12 週間以上

【講義室】 【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，蓮尾 ,

【授業の概要・目的】国内外の企業・大学・研究所等での研究によって，機械工学に関連する最先端の研究を体験する．
事前に計画書を提出する．また，インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．
詳細は物理系事務室教務に問合せること．

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出するレポート，および報告会での発表に基づいて評価する．

【到達目標】機械工学に関連する最先端の研究の考え方や方法論の修得
将来の進路決定の支援
研究の視野拡大と社会で必要とされる柔軟性や創造性の涵養
グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発
国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション	1	ガイダンスでインターンシップの概要について口頭または文章で説明する。
インターンシップ	28	上記の主題に沿った内容で，12 週間以上（8 時間 / 日 ×5 日 / 週 ×12 ＝ 480 時間以上）の期間のものを原則とする．
実習報告会	1	インターンシップ終了後，報告会を実施する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W023

インターンシップ DL（応用力学）

Internship DL

【科目コード】10W023 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】24 週間以上

【講義室】 【単位数】6 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑，蓮尾 ,

【授業の概要・目的】国内外の企業・大学・研究所等での研究によって，機械工学に関連する最先端の研究を体験する．
事前に計画書を提出する．また，インターンシップ終了後にレポートを提出し，報告会で発表する．
詳細は物理系事務室教務に問合せること．

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に提出するレポート，および報告会での発表に基づいて評価する．

【到達目標】機械工学に関連する最先端の研究の考え方や方法論の修得
将来の進路決定の支援
研究の視野拡大と社会で必要とされる柔軟性や創造性の涵養
グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発
国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション	1	ガイダンスでインターンシップの概要について口頭または文章で説明する。
インターンシップ	43	上記の主題に沿った内容で，24 週間以上（8 時間 / 日 ×5 日 / 週 ×24 ＝ 960 時間以上）の期間のものを原則とする．
実習報告会	1	インターンシップ終了後，報告会を実施する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V025

複雑系機械工学セミナーA

Seminar of Complex Mechanical Engineering,A

【科目コード】10V025 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】平方，黒瀬，青井，杉元，河野，中嶋

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V027

複雑系機械工学セミナーＢ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,B

【科目コード】10V027 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】平方，黒瀬，青井，杉元，河野，中嶋

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V029

複雑系機械工学セミナーＣ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,C

【科目コード】10V029 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】平方，黒瀬，青井，杉元，河野，中嶋

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V031

複雑系機械工学セミナーD

Seminar of Complex Mechanical Engineering,D

【科目コード】10V031 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】平方，黒瀬，青井，杉元，河野，中嶋

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V033

複雑系機械工学セミナーＥ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,E

【科目コード】10V033 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】平方，黒瀬，青井，杉元，河野，中嶋

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．
別途指示する期限までに受講申請をする必要がある．問合せは世話人まで
cme-seminar@me.kyoto-u.ac.jp

10V035

複雑系機械工学セミナーＦ

Seminar of Complex Mechanical Engineering,F

【科目コード】10V035 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】平方，黒瀬，青井，杉元，河野，中嶋

【授業の概要・目的】本セミナーは，博士後期課程大学院生を対象に，グループ活動を通して，研究者としての専門性を深めるとともに，多分野に視野を広げることを狙いとしている．とくに，各々が専門とする分野の知識を，他分野の研究者に理解させる際に必要となる説明力と論理性を中心に，実践的なプレゼンテーションやディベートを通じて実践することに主眼を置いている．

【成績評価の方法・観点及び達成度】グループ活動レポートおよび個人レポートによる

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
受講者の自己紹介	1-2	
グループ編成	1	
グループ活動	10-12	グループごとに活動テーマを設定し，グループ内での議論を重ねる．毎週，活動レポートを提出する．
成果発表	1-2	グループ活動の成果を，全員の前で発表し，質疑応答を行う．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】原則として，すべて英語で行う．

10W017

構造工学実験法

Structural Testing Technology

【科目コード】10W017 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】 【曜時限】夏期集中
【講義室】構造実験棟　など 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】実習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】杉浦邦征 , ほか ,
【授業の概要・目的】構造物の設計法が性能規定型から性能照査型に移行しようとしている。性能照査型設計の適用により新工法・新技術の適用が促進されるが，構造物の保有性能を確認することが必要となっている．本実習では，各種実験による構造物の性能照査法について学習する。構造工学分野にける各種実験では、載荷システム、計測システム、制御システム等の個々の技術を修得する必要があり、材料実験法から構造物試験法、さらには風洞実験法について実習する。なお，設計技術の進歩、新材料の開発、計算機、エレクトロニクス等の発達に伴う各種測定技術の進歩を踏まえ，多様な工夫が実践できる能力を養う．
【成績評価の方法・観点及び達成度】実習とレポートを総合して成績を評価する。
【到達目標】構造物の性能評価を自ら実施でき、設計技術の進歩、新材料の開発、計算機、エレクトロニクス等の発達に伴う各種測定技術の進歩を踏まえ，多様な工夫が実践できる能力を養う．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	・構造計画 ・結果の整理　など
次元解析	1	・相似則
測定法	2	・ひずみ ・変位 ・荷重 ・加速度　など
加圧装置と測定装置	2	・油圧ジャッキの性能 ・コンピュータによる制御、管理 ・載荷、測定における留意点　など
材料試験法	3	・万能試験機 ・疲労試験 ・応力とひずみの関係　など
構造物試験法	3	・静的実験 ・ハイブリッド実験 ・載荷における留意点 など
振動台実験	1	・入力波形の再現 ・相似則など
風洞実験	1	・２次元モデル ・相似則など
各種非破壊評価	1	・磁探傷試験 ・超音波探傷試験 ・ひずみ計測　など

【教科書】指定しない。
【参考書等】随時紹介する。
【履修要件】構造力学、構造動力学、計測工学に関する初歩的知識を必要とする。また、関連科目として構造安定論、風工学、鋼構造工学、コンクリート工学をあわせて受講することが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10V037

応用力学特別実験及び演習第一

Advanced Experiment and Exercise in Applied Mechanics I, II

【科目コード】10V037 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】

【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】応用力学分野の研究指導を基に、研究論文に対する演習・実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各自の演習、実習結果に対して評価を行う。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	5	
研究ゼミナール	5	
実験及び演習	5	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V039

応用力学特別実験及び演習第二

Advanced Experiment and Exercise in Applied Mechanics I, II

【科目コード】10V039 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】通年 【曜時限】 【講義室】 【単位数】

【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】応用力学分野の研究指導を基に、研究論文に対する演習・実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各自の演習、実習結果に対して評価を行う。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
論文読解	5	
研究ゼミナール	5	
実験及び演習	5	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H403

ディメンジョンの制御とナノ・マイクロ化学

Dimensional Control and Micro-Nano Systems

【科目コード】10H403 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】木曜 1 時限 【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・大塚浩二

材料化学専攻・教授・木村俊作

材料化学専攻・教授・三浦清貴

物質エネルギー化学専攻・教授・安部武志

物質エネルギー化学専攻・教授・江口浩一

物質エネルギー化学専攻・教授・陰山 洋

物質エネルギー化学専攻 (化学研究所) ・教授・村田靖次郎

化学工学専攻・教授・佐野 紀彰

化学工学専攻・教授・長谷部伸治

化学工学専攻・教授・前 一廣

化学工学専攻・教授・松坂修二

【授業の概要・目的】電子やイオン移動をナノスケールで捉えた反応機構や、ナノサイズの粒子合成，固体触媒におけるナノ構造の制御，またナノ・マイクロメートルサイズのディバイスを用いた反応，分離，分析手法について，最新のトピックスを中心に講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】担当教員が課す課題レポートにより評価する.

【到達目標】ナノスケールで反応機構や物質移動機構を理解でき，それを実際の反応系の適用できる能力を習得させる.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1	1	Intercalation chemistry of graphite（安部）
2	1	Precise production of nano-particles using microreactor technology（前）
3	1	New nanocarbon chemistry（村田）
4	1	Controlled synthesis of nanotube materials（佐野）
5	1	Analytical separations in micro-nano fields（大塚）
6	1	Dimension and morphology control of molecular assemblies（木村）
7	1	Femtosecond laser induced micro/nano structures and their applications（三浦）
8	1	Design of active nanostructures for solid catalysts（江口）
9	1	Control of particle motion in gases（松坂）
10	1	Dimensional control in magnetic materials（陰山）
11	1	Monitoring and control of micro-chemical plants（長谷部）

【教科書】教員の作成したプリントを利用する.

【参考書等】講義において紹介する.

【履修要件】予備知識のない受講者についても適宜参考書を示し、理解できるように努める.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H404

分子機能と複合・集積機能

Molecular Function and Composite-Assembly Function

【科目コード】10H404 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】今堀・木村・辻（康）・関・伊藤（彰）・（化研）梶・佐藤（徹）・秋吉・大北・（化研）辻井・松田

【授業の概要・目的】分子設計による分子機能発現の原理と具体例について述べる。また、分子を複合化・集積化した場合に機能発現するための分子設計指針と具体例についても最新の展開を含めて紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席とレポートで評価する。

【到達目標】分子設計による分子機能発現の原理と具体例を 学習することで、分子機能と複合・集積機能に関して受講者が自分自身で研究計画を立案し たり、実施できる能力を養うことを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光に関わる分子機能と複合・集積機能	1	光に関わる分子機能と複合・集積機能の例として、光合成と人工光合成を取り上げる。また、デバイスへの展開として、有機太陽電池などの光有機エレクトロニクスを紹介する（今堀担当)。
生体機能性ナノ組織体の構築とバイオ・医療応用	2	生体分子や生体高分子の自己組織化に基づいた、分子シャペロン機能工学、ナノゲルテクトニクス工学及びプロテオリポソーム工学とそのバイオ医療応用 (DDS や再生医療) について概説する（秋吉担当)。
磁性に関わる分子機能と分子設計	2	磁性に関わる分子機能と分子設計について紹介する（伊藤担当)。
ペプチド分子集合体の電気的特性	2	分子組織化によるナノオブジェの作製について、ペプチド分子を用いたアプローチを紹介する。ペプチド分子あるいは共役系分子との複合体について、単分子あるいは分子組織体としての電気的特性について紹介し、分子エレクトロニクスの課題を説明する（木村担当)。
ポリマーブラシの界面機能とデバイス応用	2	ポリマーブラシの精密合成法と構造／機能特性の基礎的理解を深めるとともに、機能デバイスとして、潤滑材料、イオニクス材料、バイオインターフェースへの 応用を紹介する（辻井担当)。
超分子光化学の基礎と最近の展開	2	光機能材料を設計・合成するための超分子光化学の基礎と最近の展開について解説する （松田担当)。

【教科書】なし

【参考書等】「有機機能性材料化学」（三共出版）「ナノテクノロジー」（丸善）

【履修要件】学部レベルの化学及び英語（特に、英語での聞き取り・読解力）の知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】無

【その他 (オフィスアワー等)】平成２７年度より隔年から毎年開講に、日本語から英語での提供に変更。科目責任者：今堀　博

10H407

複合系の物理化学と解析技術

Physical Chemistry and Analytical Techniques of Complex Systems

【科目コード】10H407 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】月曜 5 時限

【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田中（勝）・瀧川・作花・(原子炉）大槻・田中（庸）・(化研）渡辺・古賀・中村・山本・宮原

【授業の概要・目的】化学反応や物質の構造と物性などに関連した複合系・複雑系の現象を定量的に理解するための物理化学の基礎を解説する．また，理論，計算機実験，物理的測定技術を用いた複合系の解析方法について講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況とレポートの内容に基づく．

【到達目標】複合系・複雑系の現象を定量的に説明するために必要な物理化学の基礎を理解し，複合系の解析方法に関する知識を修得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
無秩序スピン系の磁性	1	非晶質酸化物を中心に，スピン配列が無秩序な固体に特徴的な磁性について述べる．
１本の高分子鎖の力学的性質	1	ブラウン運動の基礎的事項について概説する．応用例として，ブラウン運動の解析から高分子１本鎖の弾性定数を推定する方法について述べる．
レーザー誘起プラズマとその発光スペクトル	1	特に水中でのレーザープラズマの生成メカニズムとその場発光分光分析への応用について述べる．
電磁波と粒子線の測定	1	電磁波や粒子線は広いエネルギー領域で使用されているが、それらの測定や利用について解説する．
固体表面錯体の XAFS 分析	1	固体表面に分散された触媒活性種構造とその変化を見る手段である XAFS 分光法について解説する．
力学緩和と誘電緩和	1	分子ダイナミクスを反映する力学緩和と誘電緩和の類似点，相違点を概説する．
高分子の精微特性解析	1	高分子の稀薄溶液物性を適切な高分子モデルに基づいて解析することによって，高分子鎖の静的固さと局所形態に関する有用な情報を得ることができる．代表的な高分子モデルとそれに基づく解析例を紹介する．
会合性高分子の特性解析	1	会合性高分子系でみられる構造形成（ミセル形成，ゾル・ゲル転移，物理ゲル形成）とレオロジー特性の分子機構に関する理論・シミュレーションによる解析について解説する．
複雑系の高次構造解析と物性	1	散乱法や顕微鏡法を用いた複雑系の高次構造解析と物性の関係について講義する．
ソフトマターの科学	1	コロイド系や高分子系，あるいは生体関連物質などのソフトマターについて，主に計算機シミュレーションによるアプローチを紹介する．
ナノ細孔空間内の単純流体の相挙動	1	固体壁引力や界面張力などの作用により生じる，ナノ細孔に特異的な相挙動とその複合性を講述する．

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】学部における物理化学の講義内容の理解を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目．化学系 6 専攻の旧課程ならびに化学系 6 専攻以外の専攻の受講生には，追加レポートを課す．
本年度開講せず。

10H409

化学から生物へ　生物から化学へ

Frontiers in the Field of Chemical Biology and Biological Chemistry

【科目コード】10H409 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】火曜 5 時限 【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】秋吉・白川・(ウ再研) 田畑 (泰)・浜地・森・梅田・跡見

【授業の概要・目的】最先端の科学分野において、化学と生物学は極めて近い関係になってきています。本講義では、天然物合成化学、生物物理化学、バイオイメージング、バイオマテリアル、再生医療、微生物学、温度生物学、生体機能化学、分子生理学などの幅広い境界領域において、化学から生物、あるいは生物から化学へのアプローチを基盤とする基礎から応用にわたる新しい化学と工学の発展に関して、具体的に解説します。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席および各教員によって適宜課されるレポートや課題などにより総合的に評価する。

【到達目標】化学と生物との境界・先端領域の研究背景からアプローチに関して、発想の原点・基礎から最近の展開までを、自分の専門だけに固執することなく、一研究者／技術者の立場から理解し、思考できるようになることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
10/6 から 1/19 まで 7 名の教官によるオムニバス形式のリレー講義	11	リレー講義の詳細な担当日程は、最初の講義（１０月６日）時に配布説明を行う予定。

【教科書】特になし

【参考書等】特になし

【履修要件】化学、生化学、材料化学などの基本知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目（平成 30 年度未開講)。詳細は掲示・KULASIS にて通知する。

10H415

先端二次電池

Advances in Rechargeable Batteries

【科目コード】10H415 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-303 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】安部・福塚

【授業の概要・目的】二次電池は高効率エネルギー変換・貯蔵技術として低炭素社会の実現に必須の技術となりつつある。本講義では先端二次電池の起電反応と正極・負極・電解質材料の科学、反応のその場観察などについて、基礎的な解説を行なうとともに、最先端のトピックスについても紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席率と試験を総合して評価する。

【到達目標】二次電池の概要を理解するとともに、二次電池の電極反応について学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
二次電池概論	1	電池の歴史を概説し、これまでに実用化された蓄電池のうち、鉛畜電池、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池について、その概要と電極反応を述べる。
リチウムイオン電池正極材料	3	リチウムイオン電池で実用化されている正極材料について概説し、その現状および課題、さらには次世代正極について講義する。
リチウムイオン電池負極材料	3	リチウムイオン電池で実用化されている黒鉛負極、難黒鉛化性炭素負極について概説し、その電極反応について講義する。また、次世代負極についても述べる。
リチウムイオン電池電解質材料	3	リチウムイオン電池で実用化されている有機系電解質について概説し、その現状および課題について述べる。さらに、次世代電解質材料として期待されているポリマー電解質、無機固体電解質、イオン液体などについても述べる。
リチウムイオン電池の反応機構	1	リチウムイオン電池の長寿命化・高出入力化について反応機構の観点から概説する。

【教科書】

【参考書等】リチウム二次電池（オーム社）

【履修要件】工業化学科４回生配当の「電気化学」を履修しておくことが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H414

集積合成化学

Integrated Chemical Synthesis

【科目コード】10H414 【配当学年】修士課程・博士後期課程

【開講年度・開講期】隔年開講　平成 30 年度開講 【曜時限】後期集中 【講義室】A4-312 【単位数】1

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻　講師　永木愛一郎

【授業の概要・目的】集積合成化学すなわち反応集積化の合成化学とは、合成に必要な各段階の反応をそれぞれ別個に独立して計画・実施するのではなく、一連の反応を連携させて計画・実施する合成化学である。本講義では、マイクロフロー系を用いた有機合成反応の特徴と、その特徴を生かした反応集積化について講述するとともに、最新の例を紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験

【到達目標】マイクロフロー合成に関する特長を理解し、その特長に基づいて集積化合成を構築できる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	
滞留時間制御	1	
高速混合	1	
短寿命活性種の利用	1	
保護基なしの合成	1	
異性化の制御	1	
競争的逐次反応の制御	1	
フラッシュケミストリー	1	
反応の空間的集積化	1	
重合	1	
まとめと将来展望	1	

【教科書】なし

【参考書等】授業中に適宜紹介

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H420

集積化学プロセス

Integrated Chemical Processes

【科目コード】10H420 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春学期
【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻・教授・前一廣
化学工学専攻・教授・長谷部伸治
化学工学専攻・准教授・牧泰輔
化学工学専攻・助教・村中陽介
【授業の概要・目的】マイクロ空間を利用した化学操作の基礎について講述するとともに、次世代生産プロセスとしての設計、システムの考え方と新しい制御手法を解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】課題レポート、講義内小テスト、到達度評価テストを総合して評価する.
【到達目標】マイクロ空間での移動現象、混合に及ぼす影響を定量的に扱うための基礎を習熟する。このマイクロ化学工学の基礎をもとに、各種マイクロリアクターの設計と反応操作論を定量的に取り扱う手法を取得する。さらに、単位操作の結合系であるプロセスとした際に考慮すべき，運転，制御の考え方を修得する.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
マイクロリアクターとは	1	予備課題演習（受講者の化工知識レベル情報収集)。マイクロ化学プロセッシングの必要性とその基本的な考え方を講述するとともに、典型的なマイクロリアクターの構造、用途を解説する。
マイクロ空間での移動現象（流動・伝熱）	2	マイクロ流路内での移動現象を定量的な扱い方を解説する。特に、マイクロ流路での伝熱の基礎とモデル化詳述し、マイクロ熱交換器の考え方、設計法、操作法を習得させる。
マイクロ空間での移動現象（混合）	1	マイクロ混合の論理から出発して、実際のマイクロミキサーを例示しながら、マイクロミキサーの設計及び操作因子を講述する。また、エマルションや気泡を厳密制御するための、マイクロ空間を利用した液液混合、気液混合の方法を実際の例を示しながら講述する。
マイクロ反応工学	3	有機合成用マイクロ反応器、ナノ粒子製造用マイクロ反応器、触媒マイクロ反応器、セグメンティドフロー反応器について、顕著な効果を示しながら解説する。次に、各反応器の設計、操作法およびその応用例を解説する。
マイクロ化学プロセスの設計	2	プロセスとしての設計法，ナンバリングアップの考え方など，マイクロ化学プロセスの特徴を考慮した設計法についての知識を習得させる。
マイクロ化学プロセスの運転と制御	2	ナンバリングアップされたプロセスの運転法，制御法および，異常の検出法についての知識を修得させる.

【教科書】教員の作成したプリントを利用する.
【参考書等】講義において説明する.
【履修要件】微分積分学、移動現象、反応工学，プロセス制御工学に関する基礎知識を必要とするが、予備知識のない受講者についても、適宜参考書を示し、理解できるように努める.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年講義。平成 29 年度は開講。

10H817

Microbiology and Biotechnology

Microbiology and Biotechnology

【科目コード】10H817 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・教授・跡見晴幸
合成・生物化学専攻・講師・金井保

【授業の概要・目的】生物の多様な生命維持形態を紹介するとともに、それらの生命機能を支える分子機構を概説する。またそれらの解析に利用される生化学・分子生物学・遺伝学ツールについても解説する。さらに細胞や生体分子を利用したバイオテクノロジー技術についても紹介する。本講義は英語で行い、英語でのコミュニケーションスキルの習得も目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習での発表（60 点）と出欠（40 点）で評価する

【到達目標】生物の多様な生命維持形態とそれらの生命機能を支える分子機構に関する知識を習得する。またそれらの解析に利用される生化学・分子生物学・遺伝学ツール、さらに細胞や生体分子を利用したバイオテクノロジー技術に関する原理を習得する。英語でのコミュニケーションスキルの習得も目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	生物の多様性と分類、生体基本分子の構造と機能を解説する。
細胞の生命維持機構	3	細胞のエネルギー獲得機構、生体分子の生合成、細胞分裂と細胞分化などについて概説する。
生物の環境適応戦略	2	細胞・生体分子に対する温度や pH の影響を解説し、好熱菌・好酸性菌などの環境適応戦略を紹介する。
タンパク質工学	2	酵素の機能解析法、機能改良のための手法を紹介する。
細胞工学	2	代謝工学、細胞表層工学、合成生物学の方法論を解説する。
演習	1	英語で講義内容に関して議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。本年度は開講せず。

10H421

ｸﾞﾘｰﾝｹﾐｽﾄﾘｰ & ｸﾞﾘｰﾝﾌﾟﾛｾｯｼﾝｸﾞの設計

Design of Green Chemical Processing

【科目コード】10H421 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】近藤・前・辻・阿部

【授業の概要・目的】地球環境の保全や持続的社会の構築のために化学と工学が果たすべき役割は大きい。我々の生活を支え、省資源、省エネルギー、廃棄物の大幅削減を実現する新しい学問領域を確立するためには、これまでのアプローチと異なる化学（ケミストリー）と化学工学（プロセス）との融合が不可欠である。本科目では、「グリーンケミストリー＆グリーンプロセッシング」というこれまでの学問領域とは異なった視点から、有機工業化学、触媒科学、化学工学の各専門分野における基礎から応用、さらには融合を目的とする一貫した学理を提供する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席率および４回のレポート課題を総合して 100 点満点とし、６段階（A+、A、B、C、D、F（学修の効果が認められず、目標を達成したとは言い難い。））で成績を評価する。

【到達目標】研究・開発リーダーとして、社会で活躍するために必須となる化学と化学工学の基盤的知識を習得し、自ら考える能力を養う。さらに、化学と化学工学とを融合した広範な学問領域における最新の知識を習得し、地球環境の保全や持続的社会の実現に貢献する力量を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回～第 2 回 グリーンプロセッシング	2	【グリーンプロセッシング】 エントロピー、原子効率の視点から見たグリーンプロセッシングの考え方、超臨界、亜臨界反応場、反応分離プロセス、マイクロプロセッシングなど、グリーンケミストリーを十二分に駆使できる反応器設計、操作法に関する基礎知識を講述する。
第 3 回～第 5 回 グリーンケミストリー	3	【環境触媒科学】 グリーンケミストリーや環境科学において大きな役割を果たしている半導体光触媒科学、および不均一系触媒科学の最前線について、最新の触媒反応や材料開発動向について講述する
第 6 回～第 10 回 グリーンケミストリー	5	【環境に調和した有機合成化学】 グリーンケミストリーの視点に基づく「環境汚染懸念有機化合物を作らない、使わない、出さない」環境にやさしい有機合成を達成するためのキーマテリアルとして、有機金属錯体触媒の利用に焦点を絞り、２１世紀が目指す有機合成化学について講述する。
第１１回 フィードバック	1	「グリーンケミストリー＆グリーンプロセッシングの設計」について、講義内容を総括するとともに、学習到達度を確認する。

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する。

【参考書等】必要に応じて適宜指示する。

【履修要件】有機化学、有機工業化学、化学工学、および環境科学分野について、学部卒業レベルの基礎知識を修得していることを前提として講義を進める。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講。

10H424

環境資源循環技術

Environmental-friendly Technology for Sound Material Cycle

【科目コード】10H424 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C1-192 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】高岡昌輝 , 西村文武 , 牧　泰輔 , 中川浩行 , 大下和徹 , 水野忠雄

【授業の概要・目的】地球温暖化、生態系、資源の危機が叫ばれ、低炭素社会、環境共生社会、循環型社会を持続可能な形で実現していくことが求められている。本講では、都市に集積した廃棄物や排水、これまで高度利用されてこなかったバイオマスを資源とみなし、循環型かつ持続可能な技術およびそれら技術を構築する上での考え方について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各課題についてレポートを課し、それについて評価する。

【到達目標】低炭素社会、環境共生社会、循環型社会の実現に向けて必要な技術およびそれら技術を構築する上での考え方の理解を促進する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
資源循環技術の熱力学的考察	5	熱力学第２法則から見た資源循環の考え方について、熱力学の第１、２法則を結合したエクセルギーの解説、エクセルギーの概念を用いた資源の転換利用・循環の解析法について述べる。また、地球温暖化と炭素循環、再生可能資源とエネルギー、バイオマスの利用技術について述べる。
固形廃棄物の資源循環技術	3	固形廃棄物（金属・無機資源）の資源循環技術について、総論・法体系、具体的技術・解析法について解説する。また、都市静脈系施設における資源回収技術について述べる。
環境資源循環技術各論	3	環境資源循環技術の例として、下水汚泥からの有機物資源の回収技術、下水からのリンの回収技術、資源循環型下水処理システム、下水からの水資源の回収技術について解説する。

【教科書】適宜指示する。プリントを配布する。

【参考書等】適宜指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目 (H30 年は開講しない）

10H459

集積化学システム

Experimental Integrated Chemical Systems

【科目コード】10H459 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中

【講義室】桂 B クラスター内インテックセンター 【単位数】1.5

【履修者制限】有 （実習設備の制限により履修者数を制限する場合がある。） 【授業形態】講義／実習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻・教授・長谷部伸治
化学工学専攻・准教授・牧泰輔
合成・生物化学専攻・講師・永木愛一郎
化学工学専攻・助教・殿村修

【授業の概要・目的】集積化学システムの代表例であるマイクロ化学プロセスを対象として、その構成要素であるマイクロ熱交換器，マイクロ混合器，マイクロ反応器に関して、講義と実習を行う。また、それらの装置を用いての混合性能評価、温度制御性能評価、逐次反応制御に関する実習、および数値流体力学（CFD) ソフトウェアを用いた演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実験態度および結果に対するレポートにより評価する。

【到達目標】マイクロ化学プロセスを構成するデバイスや装置の取り扱い方や基本操作法を習得し、独自で必要なデバイスを選定し、装置を組み立て、それらを用いて反応実験を行える能力を身につける。また、マイクロ化学デバイスの設計や操作法の基本となる CFD シミュレーションの基本操作法を習得し、必要なプロセスやデバイスに関して、独自で CFD シミュレーションができる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
混合性能評価実験	3	混合部構造の異なるマイクロミキサーを用いてダッシュマン反応を行い、装置構造や操作条件と混合速度の関連性を取得データから定量的に考察し、マイクロ混合デバイスの選定法、操作法を修得する。
温度制御性能評価実験	3	マイクロ熱交換器を対象に、オンラインで状態を計測する手法を修得するとともに、マイクロ化した際の熱交換性能や放熱特性の修得を目指す。
逐次反応制御実験	3	各種マイクロデバイスパーツを反応機構に従って組み立てる基本操作を修得するとともに、スワン酸化反応を題材に選択率向上のための逐次反応制御法の修得を目指す。
CFD シミュレーション	3	マイクロ化学プロセスを構築するために必要なデバイスの設計や操作法の基本となる CFD シミュレーションの基本操作法を習得し、必要なプロセスやデバイスに関して、独自で CFD シミュレーションができる能力の修得を目指す。

【教科書】教員の作成したプリント及び実験解説書を用いる。

【参考書等】

【履修要件】集積合成化学、集積化学プロセスの講義を履修していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】4 日間の集中講義、実験として実施する。実施日は履修者にメールで通知するので、メールアドレスを KULASIS に必ず登録しておくこと。

10W432

物質機能・変換科学特別実験及演習Ⅰ

Laboratory and Exercise on Materials Engineering and Chemistry I

【科目コード】10W432 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】ＯＲＴ科目 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】各自の所属する研究室において、研究論文に関する分野の実習・演習を行い、最先端の研究を遂行する能力を習得するとともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力を磨く。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】最先端の研究を遂行する能力とともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力をを習得する .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】必修科目
詳細は、各指導教員より指示する。

10W433

物質機能・変換科学特別実験及演習 II

Laboratory and Exercise on Materials Engineering and Chemistry ＩＩ

【科目コード】10W433 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】ORT 科目 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】各自の所属する研究室において、研究論文に関する分野の実習・演習を行い、最先端の研究を遂行する能力を習得するとともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力を磨く。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】最先端の研究を遂行する能力とともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力をを習得する .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】必修科目
詳細は、各指導教員より指示する。

10W434

物質機能・変換科学特別実験及演習III

Laboratory and Exercise on Materials Engineering and Chemistry III

【科目コード】10W434 【配当学年】修士課程 2 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】ＯＲＴ科目 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】各自の所属する研究室において、研究論文に関する分野の実習・演習を行い、最先端の研究を遂行する能力を習得するとともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力を磨く。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】最先端の研究を遂行する能力とともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力をを習得する .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】繰り上げ修了がない限り必修である。
詳細は、各指導教員より指示する。

10W435

物質機能・変換科学特別実験及演習IV

Laboratory and Exercise on Materials Engineering and Chemistry IV

【科目コード】10W435 【配当学年】修士課程 2 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】ＯＲＴ科目 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】各自の所属する研究室において、研究論文に関する分野の実習・演習を行い、最先端の研究を遂行する能力を習得するとともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力を磨く。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】最先端の研究を遂行する能力とともに、周辺分野の研究状況などを自ら調査分析する能力をを習得する .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】繰り上げ修了がない限り必修である。
詳細は、各指導教員より指示する。

10W437

物質機能・変換科学特別セミナーⅠ

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry I

【科目コード】10W437 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】コア科目、Ｍａｊｏｒ科目、ＯＲＴ科目 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトッピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】研究者教育者としての能力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	8	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。
詳細は、各指導教員より指示する。

10W438

物質機能・変換科学特別セミナーII

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry II

【科目コード】10W438 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】コア科目、Ｍａｊｏｒ科目、ＯＲＴ科目 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトッピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】研究者教育者としての能力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	8	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。
詳細は、各指導教員より指示する。

10W439

物質機能・変換科学特別セミナーIII

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry III

【科目コード】10W439 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】コア科目、Ｍａｊｏｒ科目、ＯＲＴ科目 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトッピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】研究者教育者としての能力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	8	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。
詳細は、各指導教員より指示する。

10W440

物質機能・変換科学特別セミナーIV

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry IV

【科目コード】10W440 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】コア科目、Ｍａｊｏｒ科目、ＯＲＴ科目 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトッピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】研究者教育者としての能力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	8	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。
詳細は、各指導教員より指示する。

10W441

物質機能・変換科学特別セミナーＶ

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry V

【科目コード】10W441 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】高分子化学専攻、化学工学専攻以外

【授業形態】コア科目、Ｍａｊｏｒ科目、ＯＲＴ科目 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトッピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】研究者教育者としての能力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	8	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。
詳細は、各指導教員より指示する。

10W442

物質機能・変換科学特別セミナーVI

Advanced Seminar on Materials Engineering and Chemistry VI

【科目コード】10W442 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】 【履修者制限】高分子化学専攻、化学工学専攻以外

【授業形態】コア科目、Ｍａｊｏｒ科目、ＯＲＴ科目 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】全員 ,

【授業の概要・目的】物質の持つ機能や物質変換に関する最新の進歩やトッピックスを紹介するとともに、各自の研究に関連した最新の研究成果に関して、批判的な検討を行った結果をセミナー形式で発表するとともに、ディスカッションを行い、研究者教育者としての能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各指導教員より指示する。

【到達目標】研究者教育者としての能力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	8	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目履修にあたっては指導教員と充分相談すること。
詳細は、各指導教員より指示する。

10H009

Chemical Reaction Engineering, Adv.

Chemical Reaction Engineering, Adv.（English lecture）

【科目コード】10H009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】
【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　河瀬元明
化学工学専攻　准教授　中川浩行
化学工学専攻　講師　蘆田隆一
【授業の概要・目的】本講義は英語で行い，気固触媒反応，気固反応，CVD 反応などの反応速度解析と反応操作，設計ならびに固定層，流動層，移動層，擬似移動層，撹拌層などの各種反応装置の工業反応への適用の概要と設計，操作法について講述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験の結果ならびに小テスト，レポートに基づいて判定する．
【到達目標】工業反応の反応速度解析と工業反応装置の概要と設計，操作法について理解する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
気固触媒反応 (1) 気固触媒反応の基礎	1	工業的に行われている固体触媒反応ならびに工業触媒について概説したのち，気固触媒反応の反応工学的取扱いについて基礎を説明する。
気固触媒反応 (2) 有効係数ならびに複合反応における選択性	1	一般化 Thiele 数について詳述する。固体触媒を用いた複合反応について，物質移動が選択性に与える影響について説明する。
気固触媒反応 (3) 触媒の劣化と再生	2	固体触媒の劣化機構について概説した後，劣化関数，比活性度を用いた被毒劣化，コーキング劣化の速度論的取り扱い，ならびに劣化に伴う選択性の変化について詳述する。
気固触媒反応 (4) 触媒反応装置の設計，工業触媒反応器，触媒反応器の熱安定性	1	固定層型，流動層型をはじめとする種々の工業触媒反応装置の概要と設計法を述べる。多管熱交換式反応器などの熱安定性について解説する。
液固触媒反応－擬似移動層型反応器	1	擬似移動層の原理と反応工学的取扱いについて説明し，反応器として用いる場合について実例を紹介し理論的取扱いについて説明する。
CVD 反応	2	化学気相成長法（CVD 法）の基礎について説明したのち，CVD プロセスの反応工学的取扱いについて説明し，反応速度解析方法と素反応モデル，総括反応モデルの適用について解説する。
気固反応 (1) 気固反応の速度解析法	2	石炭の熱分解反応を例に複雑な反応の速度解析法について概説する。合理的な速度解析法と実験方法について述べ，無限個の 1 次反応が起こっている場合の解析法 DAEM（Distributed Activation Energy Model）について詳述する。
気固反応 (2) 気固反応モデル	1	Grain Model，Random-Pore Model などの代表的な気固反応モデルの考え方と導出法を詳述する。次いで，それを石炭のガス化反応に適用した例を紹介する。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．
【参考書等】
【履修要件】不均一反応を含む反応工学の知識を有することを前提としている．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 30 年度は開講しない。

10H003

Advanced Topics in Transport Phenomena

Advanced Topics in Transport Phenomena（English lecture）

【科目コード】10H003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期
【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】Department of Chemical Engineering, Professor, Ryoichi Yamamoto
【授業の概要・目的】After general introductions on the flow properties (Rheology) of polymeric liquids as typical examples of non-Newtonian fluids, the relationship (known as the constitutive equation) between strain rate and stress is explained. In addition to classical phenomenological approaches, molecular approaches based on statistical mechanics will be taught in this course. To this end, basic lectures on “ Langevin Equation ”, “ Hydrodynamic Interaction ”, and “ Linear Response Theory ” will also be given.
【成績評価の方法・観点及び達成度】Answers to several questions and exercises, which will be given during the course, are used to judge.
【到達目標】To understand strength and weakness of both phenomenological and molecular approaches to formulate general behaviors of non-Newtonian fluids mathematically as forms of constitutive equations. Also to learn mathematical and physical methodologies necessarily to achieve this.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
- Polymeric Liquids / Rheology	6	Shedding lights on the nature of polymeric liquids in comparisons with simple Newtonian liquids. Various formulations on the characteristic behaviors of polymeric liquids based on both empirical and molecular approaches are lectured.
- Stochastic Process / Langevin Equation	3	To deal with Brownian motions of particles in solvents, a lecture on Langevin equation is given after some basic tutorials on stochastic process.
- Green Function / Hydrodynamic Interaction	2	To deal with motions of interacting particles in solvents, a lecture on the hydrodynamic interaction is given after some basic tutorials on Green function and Poisson equation.
Understanding Check	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)
【参考書等】Introduction to Polymer Physics, Doi, (Oxford) Theory of Simple Liquids 4th Ed., Hansen, McDonald, (Academic Press) Colloidal Dispersions, Russel, Saville, and Schowlter, (Cambridge)
【履修要件】Under graduate level basic knowledge on “ Fluid Mechanics / Transport Phenomena ” and basic mathematics including “ Vector Analyses ” are required.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】日本語 (2019, 2021, 2023, ...) と英語 (2018, 2020, 2022, ...) による隔年開講科目。

Code:
10H002 Japanese
10H003 English (表示中のシラバス)

10H444

Mathematics and Numerical Computing

Mathematics and Numerical Computing

【科目コード】10H444 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】

【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】実習・演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻・教授・大嶋正裕（代表）他同専攻の計算プログラミングの専門教員

【授業の概要・目的】化学・化学工学で遭遇する典型的な数値計算の問題を、世界的に使われてい科学技術プログラミングソフト（Matlab）を使って自らプログラミングしながら解いていく。演習問題として、化学・化学工学の計算問題を使うが、最後は、自分たちが研究で抱えている数値計算が必要な問題を、持ち寄り、Matlab を使って解いてみる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席と課題提出

【到達目標】Matlab のプログラミングコードが理解でき、かつ、最低限のプログラミングができるようにする。数値計算法のいくつかを学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
入門Ｍａｔｌａｂ	1	Ｍａｔｌａｂのインストールとスタートアップ 簡単な四則演算 m－ファイルの作成と起動 条件文の書き方 Ｆｏｒ文の書き方
代数計算を解く	2	線形・非線形代数方程式を解く 数値計算手法として、Newton 法・Secan 法を学習する。 課題として、状態方程式の解法、フラッシュプロセス、燃料電池の水素濃度の計算、平衡反応器の濃度の計算問題などを数値的に解く。
常微分方程式を解く	3	線形・非線形の常微分方程式を解く。一つの方程式から始め、連立の常微分方程式までをカバーする。 数値計算手法としては、オイラーやＲＫＧ法を学習する。 管型反応器、バッチ反応器内の濃度変化や温度変化の計算問題などを解く。
研究している課題と数値計算問題	1	学生が研究上で数値計算している、あるいは数値計算したいと思っている課題を発表してもらい、Ｍａｔｌａｂのプログラミングで解決するかどうか検討し、課題として選定する。
データを解析する	2	実験データから回帰曲線も導いたり、スペクトルデータの解析を行う。 数値計算手法としては、最小２乗法、高速フーリエ変換（ＦＦＴ）法を学習する。 近赤外スペクトルやプラントデータなどの解析を演習する。
偏微分方程式を解く	2	放物型の偏微分方程式を解く。 有限差分法（陽解法、陰解法）を学ぶ。熱伝導の問題やニュートン流体の問題を演習として解く。

【教科書】教員が準備するＨａｎｄｏｕｔ

【参考書等】Ｍａｔｌａｂプログラミング入門

【履修要件】どこかでＦｏｒｔａｎかＥｘｃｅｌ（ＶＢＡ）のプログラミング言語を学習していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜、宿題・課題を出す

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H446

English for Debate and Communications

English for Debate and Communications

【科目コード】10H446 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】

【講義室】桂キャンパス　A3-025 【単位数】1.5 【履修者制限】最大 8 名　　JGP 学生優先

【授業形態】実習・演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】Mike Sullivan　リンゲージインターコム（株）
　化学工学専攻　教授　大嶋正裕

【授業の概要・目的】

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点と授業中のパフォーマンス

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Unit 1: Giving Your Opinion	2	Discussion Focus/ Key points Language Focus 1; Active Listening, Hesitating Practive Language Focus 2: Opinions/suggestion Putting them together. Discussion and Simulations. Debate Question of the Week 1
Unit 2: Explaining Your Opinion	2	Discussion Focus/ Key points Topic Sentence, Primary Sentence, Debatable/No-debatable Practice Primary Supporting Sentence Practice Connecting Words & Practice Discussion and Simulation. Debate Question of the Week 2
Unit 3: Organizing Your Opinion	2	Discussion Focus/ Key points Secondary Supporting Sentence Developing and Argument Practice Putting them together. Discussion and Simulations. Debate Question of the Week 3
Unit 4: Interrupting/Refuting Opinions	2	Discussion Focus/ Key points Interrupting, Interrupting Practice Refuting Opinions, Refutation Practice Discussion and Simulations. Debate Question of the Week 4
Unit 5:Challenging Support	2	Discussion Focus/ Key points Persuading Language, Making Proposals Practice Speaking Practice Challenging and Defending Language Discussion and Simulations. Debate Question of the Week 5
Unit 6: Delivery/Performance	2	Discussion Focus/ Key points Persuasive Language Delivery Focus: Word/Sentence Stress. Intonation Discussion and Simulations. Debate Question of the Week 6

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H431

Molecular Porous Physical Chemistry

Molecular Porous Physical Chemistry

【科目コード】10H431 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】（物）教授・Easan Sivaniah

【授業の概要・目的】多孔性材料の物理化学および工学的応用を学ぶ。主なテーマとして、吸着プロセスや膜分離プロセスを取り上げる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業時に出題する問題及びレポートの結果に基づいて判定する

【到達目標】多孔性材料に親しみ、多孔性材料の幅広い実用的応用を学ぶことが本講義の主眼である。様々な多孔性材料・その応用例の中から、社会問題・環境問題解決にとって特に有益であるものを取り上げる。講義を通じて、多孔性材料分野における基礎から応用までの幅広い基礎知識を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義概要	1	本講義への導入および多孔性材料の概要を解説する。
混合の熱力学	2	層平衡と構造体形成に関して解説する。
吸着プロセス	2	多孔性材料中の吸着プロセスを物理化学的側面から解説する。
拡散プロセス	2	多孔性材料中の核酸プロセスを物理化学的側面から解説する。
ケーススタディー１：膜プロセスによる液体分離	2	液体の膜分離プロセスに関して、ナノ濾過膜（NF 膜）や淡水化などの具体的事例を交えながら解説する。
ケーススタディー２：膜プロセスによる気体分離	2	気体の膜分離プロセスに関して、二酸化炭素分離・回収技術などの具体的事例を交えながら解説する

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://pureosity.org/en/

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。本年度は開講せず。

10P448

JGP セミナー Ⅰ

Japan Gateway Project Seminar Ⅰ

【科目コード】10P448 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P450

JGP セミナーII

Japan Gateway Project Seminar Ⅱ

【科目コード】10P450 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P452

JGP セミナーIII

Japan Gateway Project Seminar III

【科目コード】10P452 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P454

JGP セミナーⅣ

Japan Gateway Project Seminar Ⅳ

【科目コード】10P454 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P456

JGP セミナーⅤ

Japan Gateway Project Seminar Ⅴ

【科目コード】10P456 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P457

JGP セミナーVI

Japan Gateway Project Seminar VI

【科目コード】10P457 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P459

JGP セミナーⅦ

Japan Gateway Project Seminar Ⅶ

【科目コード】10P459 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授 化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P461

JGP セミナーⅧ

Japan Gateway Project Seminar Ⅷ

【科目コード】10P461 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P463

JGP セミナーIX

Japan Gateway Project Seminar Ⅸ

【科目コード】10P463 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P465

JGP セミナーX

Japan Gateway Project Seminar Ⅹ

【科目コード】10P465 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P467

JGP セミナーＸＩ

Japan Gateway Project Seminar ?

【科目コード】10P467 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10P469

JGP セミナーXII

Japan Gateway Project Seminar ?

【科目コード】10P469 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】開講時に指示 【講義室】開講時に指示 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合センター・JGP 特任招へい教授
化学系６専攻・関係教員

【授業の概要・目的】京都大学ジャパンゲートウェイ構想（JGP) で招へいする特任招へい教授等によって実施される、テーマを絞った一連の講義である。世界トップレベルの研究者から講義を受けることにより、その特定分野の最新の動向を把握すると共に、視野を広げることを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】４回以上の一連の講義への出席を必須とする。講義中に与えられた課題のレポート、あるいは試験の評点によって評価する。

【到達目標】化学あるいは化学工学の１つの分野における基礎的事項あるいは最新の動向を英語で学んで理解し、英語で議論やレポートを書く能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	一連の講義の概要を説明する。
テーマ講義	2	特定の内容について、詳細な説明を行う。
総括	1	講義のまとめを行うと共に、理解力を測る演習を行う。

【教科書】プリントを配布する。

【参考書等】適宜、指示する。

【履修要件】講義の主題となる内容の基礎的な知識と、講義を理解するのに必要な英語力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】特別招へい教授の講義には、世話専攻の教員が授業に参画し、学生の学習を支援・補助する。このコースは複数の研究者による一連の講演のセットとして設定される場合もある。

10H470

JGP 国際インターンシップ Ⅰ（短期）

JGP International Internship I

【科目コード】10H470 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】原則、プレスーパーグローバルコース履修者とする

【授業形態】実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】JGP 化学系ユニット教員、海外連携大学教員

【授業の概要・目的】JGP プロジェクトにおける海外連携大学で、研究をベースとした１ヶ月程度のインターンシップを行う。このインターンシップを通して、海外での研究の進め方を学ぶと共に、コミュニケーション力を養成する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に報告会を開催し、発表内容と発表技術により評価する。

【到達目標】海外大学における研究の進め方を理解し、連携先教員と研究内容について議論できるコミュニケーション能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
海外インターンシップ	20	海外連携大学で、研究をベースとした１ヶ月程度のインターンシップを行う。
報告会	1	インターンシップでの研究内容について、報告会で報告する。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】指導教員と相談し、緻密な研究プランを有すること。また、海外連携大学教員と研究内容を議論できる英語能力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】各年の予算により、スーパーグローバルコース履修者であっても履修できない場合がある。

10H471

JGP 国際インターンシップ II（中期）

JGP International Internship II

【科目コード】10H471 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】原則、スーパーグローバルコース履修者とする 【授業形態】実習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】JGP 化学系ユニット教員、海外連携大学教員

【授業の概要・目的】JGP プロジェクトにおける海外連携大学で、研究をベースとした２ヶ月程度のインターンシップを行う。このインターンシップを通して、海外での研究の進め方を学ぶと共に、コミュニケーション力を養成する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に報告会を開催し、発表内容と発表技術により評価する。

【到達目標】海外大学における研究の進め方を理解し、連携先教員と研究内容について議論できるコミュニケーション能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
海外インターンシップ	40	JGP プロジェクトにおける海外連携大学で、研究をベースとした２ヶ月程度のインターンシップを行う。
報告会	1	インターンシップ終了後に実施する報告会で、インターンシップでの成果を報告する。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】指導教員と相談し、緻密な研究プランを有すること。また、海外連携大学教員と研究内容を議論できる英語能力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】各年の予算により、スーパーグローバルコース履修者であっても履修できない場合がある。

10H472

JGP 国際インターンシップ III（長期）

JGP International Internship III

【科目コード】10H472 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】

【講義室】 【単位数】4 【履修者制限】原則、スーパーグローバルコース履修者とする 【授業形態】実習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】JGP 化学系ユニット教員、海外連携大学教員

【授業の概要・目的】JGP プロジェクトにおける海外連携大学で、研究をベースとした３ヶ月以上のインターンシップを行う。このインターンシップを通して、海外の研究者とのコミュニケーション力、研究マネージメント力、論文作成能力を養成する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップ終了後に報告会を開催し、発表内容と発表技術により評価する。

【到達目標】海外大学における研究の進め方を理解し、連携先教員と研究内容について議論できるコミュニケーション能力、共同研究を管理する能力、論文作成能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
海外インターンシップ	60	JGP プロジェクトにおける海外連携大学で、研究をベースとした３ヶ月以上のインターンシップを行う。
報告会	1	インターンシップ終了後に実施する報告会で、インターンシップでの成果を報告する。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】指導教員と相談し、緻密な研究プランを有すること。また、海外連携大学教員と研究内容を議論できる英語能力を有すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】各年の予算により、スーパーグローバルコース履修者であっても履修できない場合がある。

10i051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（6H コース）

Frontiers in Modern Scinece and Technology (6H course)

【科目コード】10i051 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期集中

【曜時限】集中講義（6 ～ 7 月頃の土曜日を予定） 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】0.5 単位

【履修者制限】あり（20 名程度） 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・松本・蘆田・前田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。 異なる 4 回の講義を提供する。1 回の講義は 3 時間である。1 回の講義につき、1 つのレポート課題が出る。成績は、レポート及び講義内における討論などをもとに総合的に評価する。講義は、土曜日に開催される。6H コースでは、2 つの講義を修めることで 0.5 単位を取得できる。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トピック１	2	詳細は追って連絡する
トピック２	2	詳細は追って連絡する

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する．

【参考書等】必要に応じて適宜指示する．

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する．

10i052

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（12H コース）

Frontiers in Modern Scinece and Technology (12H course)

【科目コード】10i052 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期集中

【曜時限】集中講義（6 ～ 7 月頃の土曜日を予定） 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】あり（20 名程度） 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・松本・蘆田・前田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。 異なる 4 回の講義を提供する。1 回の講義は 3 時間である。1 回の講義につき、1 つのレポート課題が出る。成績は、レポート及び講義内における討論などをもとに総合的に評価する。講義は、土曜日に開催される。12H コースでは、4 つの講義すべてを修めることで 1 単位を取得できる。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トピック１	2	詳細は追って連絡する
トピック２	2	詳細は追って連絡する
トピック３	2	詳細は追って連絡する
トピック４	2	詳細は追って連絡する

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】工学基盤教育研究センター・講師・西川・松本・蘆田・前田・萬
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（３０%）レポート課題（４０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』. 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。
工学基盤教育研究センター（西川）nishikawa.mikako.7w@kyoto-u.ac.jp

10i053

先端マテリアルサイエンス通論（11 回コース）（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology (11 times course)（English lecture）

【科目コード】10i053 【配当学年】修士課程･博士後期課程 【開講年度･開講期】春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
成績は，「11 回コース」登録の場合は上位４個のレポート，「15 回コース」登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光照射を用いる腫瘍の可視化と治療	1	本講義では、光照射を用いる腫瘍イメージングについて、撮像法の種類や造影剤の合成法を中心に解説する。また、治療について、治療法や抗がん剤の種類について概説する。（三木康嗣：物質エネルギー化学専攻）
カーボンナノリング	1	本講義では、有機合成化学に立脚したカーボンナノリングの開発について述べる。特に、パイ共役環状分子の合成法とその応用 (超分子相互作用や光物性など) について概説する。（三木康嗣：物質エネルギー化学専攻）
X 線回折測定による結晶構造解析	1	物質の化学的・物理的性質はその物質の構造と強く結びついている。したがって、物質の構造を知ることは物質を研究するうえで欠くことのできない要素である。固体物質を扱ううえで、粉末 X 線回折測定は結晶構造を調べる非常に強力な手段となる。本講義では粉末 X 線回折法について基礎的な内容を学ぶ。（山本隆文：物質エネルギー化学専攻）
蛍光分光法の原理と応用	1	蛍光分光法は、科学と工学の様々な分野に適用され、フォト照明時にシステムの固有の情報を提供しています。蛍光分光法の背景と蛍光実験における実践的な知識を紹介する。（Jaehong Park：分子工学専攻）
典型元素を活用した新規π共役化合物の開発	1	典型元素を有する様々なπ共役有機化合物について、その合成と典型元素に由来する様々な性質を解説する。機能性材料としての応用展開についても紹介する。（東野智洋：分子工学専攻）
不斉触媒化学 ―光学活性医薬品の立体選択的合成―	1	日本発のブロックバスター医薬品であるヘルベッサーなどを題材に、 光学活性医薬品化合物の合成を効率化するための不斉触媒化学について 最近の研究動向を含めて概説する。（浅野圭佑：材料化学専攻）
共役高分子の電気伝導性とエレクトロニクス材料への応用	1	本講義では、有機化合物の中でも特に共役高分子について取り上げ、電気伝導性の発見に関する歴史の概説、共役高分子の電気伝導メカニズム等の基礎事項の説明から電気伝導性評価手法の紹介、分子構造や集積構造と電気伝導性の相関やデバイス応用に関する最新の研究の紹介を行う。電子材料としての共役高分子について受講者の理解を深めることを目的とする。（櫻井庸明：分子工学専攻）
An Introduction to Smart Shape Changing Materials	1	This course will briefly introduce smart materials as a whole and will then focus specifically on the recent and very active field of smart shape changing materials. We will explore how the design and stimuli-sensitivity of various materials can allow for materials to have planned and useful motion.（Kira Landenberger：高分子化学専攻）
セメント材料の性質と将来	2	セメントは先端の材料ではないかもしれないが、生活や社会において最前線の材料であり続けてきたし、将来も間違いなくそうであろう。そのセメントに我々は何を求めてゆくか、議論したい。（服部篤史：都市社会工学専攻）
放電の材料・環境技術への応用	1	（佐野紀彰：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10i054

先端マテリアルサイエンス通論（15 回コース）（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology (15 times course)（English lecture）

【科目コード】10i054 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
成績は，「11 回コース」登録の場合は上位 4 個のレポート，「15 回コース」登録の場合には上位 5 個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光照射を用いる腫瘍の可視化と治療	1	本講義では、光照射を用いる腫瘍イメージングについて、撮像法の種類や造影剤の合成法を中心に解説する。また、治療について、治療法や抗がん剤の種類について概説する。（三木康嗣：物質エネルギー化学専攻）
カーボンナノリング	1	本講義では、有機合成化学に立脚したカーボンナノリングの開発について述べる。特に、パイ共役環状分子の合成法とその応用 (超分子相互作用や光物性など) について概説する。（三木康嗣：物質エネルギー化学専攻）
X 線回折測定による結晶構造解析	1	物質の化学的・物理的性質はその物質の構造と強く結びついている。したがって、物質の構造を知ることは物質を研究するうえで欠くことのできない要素である。固体物質を扱ううえで、粉末 X 線回折測定は結晶構造を調べる非常に強力な手段となる。本講義では粉末 X 線回折法について基礎的な内容を学ぶ。（山本隆文：物質エネルギー化学専攻）
蛍光分光法の原理と応用	1	蛍光分光法は、科学と工学の様々な分野に適用され、フォト照明時にシステムの固有の情報を提供しています。蛍光分光法の背景と蛍光実験における実践的な知識を紹介する。（Jaehong Park：分子工学専攻）
典型元素を活用した新規π共役化合物の開発	1	典型元素を有する様々なπ共役有機化合物について、その合成と典型元素に由来する様々な性質を解説する。機能性材料としての応用展開についても紹介する。（東野智洋：分子工学専攻）
不斉触媒化学 ―光学活性医薬品の立体選択的合成―	1	日本発のブロックバスター医薬品であるヘルベッサーなどを題材に、 光学活性医薬品化合物の合成を効率化するための不斉触媒化学について 最近の研究動向を含めて概説する。（浅野圭佑：材料化学専攻）
共役高分子の電気伝導性とエレクトロニクス材料への応用	1	本講義では、有機化合物の中でも特に共役高分子について取り上げ、電気伝導性の発見に関する歴史の概説、共役高分子の電気伝導メカニズム等の基礎事項の説明から電気伝導性評価手法の紹介、分子構造や集積構造と電気伝導性の相関やデバイス応用に関する最新の研究の紹介を行う。電子材料としての共役高分子について受講者の理解を深めることを目的とする。（櫻井庸明：分子工学専攻）
An Introduction to Smart Shape Changing Materials	1	This course will briefly introduce smart materials as a whole and will then focus specifically on the recent and very active field of smart shape changing materials. We will explore how the design and stimuli-sensitivity of various materials can allow for materials to have planned and useful motion.（Kira Landenberger：高分子化学専攻）
セメント材料の性質と将来	2	セメントは先端の材料ではないかもしれないが、生活や社会において最前線の材料であり続けてきたし、将来も間違いなくそうであろう。そのセメントに我々は何を求めてゆくか、議論したい。（服部篤史：都市社会工学専攻）
放電の材料・環境技術への応用	1	（佐野紀彰：化学工学専攻）
Theory of Precision Cutting, Grinding, Polishing and Related Properties of Materials	1	Fine finishing of surfaces is of critical importance to a wide range of science and technology, from lens and mirror based optical and communication systems, to sliding and rolling contact surfaces required in orthopedic, automotive, aeronautics, and high-precision equipment. Across two lectures, the machinability of materials and methods to obtain precise and smooth surfaces will be explored, as well as the metrology (measuring equipment) that enables quality control and process feedback.（Anthony Beucamp：マイクロエンジニアリング専攻）
Metrology and Control Theory for Precision Manufacturing, and Applications	1	Fine finishing of surfaces is of critical importance to a wide range of science and technology, from lens and mirror based optical and communication systems, to sliding and rolling contact surfaces required in orthopedic, automotive, aeronautics, and high-precision equipment. Across two lectures, the machinability of materials and methods to obtain precise and smooth surfaces will be explored, as well as the metrology (measuring equipment) that enables quality control and process feedback.（Anthony Beucamp：マイクロエンジニアリング専攻）
静電紡糸法による無機ナノファイバーの作製	1	高分子溶液に高電圧を印加すると，溶液が糸状に引き延ばされて噴出し，ナノファイバーを容易に得ることができる。この方法を静電紡糸法という。本講義では静電紡糸法を用いた金属酸化物やカーボンといった無機材料ナノファイバーの作製法について概説する。（長嶺信輔：化学工学専攻）
固体表面分析 ―チップ増強ラマン散乱の可能性と課題を含めて―	1	固体表面分析法に関して、分析領域の大きさに焦点を当てて紹介する。その中で、ナノスケールの空間分解能を持つラマン分光分析法であるチップ増強ラマン散乱に関して、固体表面分析法としての課題についても述べる。（西　正之：材料化学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10i055

現代科学技術特論（4 回コース）(英語科目)

Advanced Modern Science and Technology (4 times course)（English lecture）

【科目コード】10i055 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義
【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター：講師・蘆田、講師・松本、講師・前田、講師・萬
関係教員
【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.
【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと.
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流れに関するシミュレーション (11/1)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/8)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/15)	1	プロセスシステム工学における CFD （殿村　修：化学工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/29)	1	水工学における数値流体力学 （萬　和明：ER センター）
光エネルギー利用 (12/6)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/13)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/20)	1	半導体光触媒を用いた太陽エネルギー変換 （東　正信：物質エネルギー化学専攻）
光エネルギー利用 (12/27)	1	フォトニックナノ構造による太陽電池の高効率化 （田中良典：附属光・電子理工学教育研究センター）

【教科書】なし
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】2 つのトピックに対し、各 4 コマの講義を実施する。4 回コースは、いずれか 1 つのトピックを選択し受講すること。（8 回コースは、2 つのトピックを受講すること。） 後半のトピックのみを受講する学生も初回講義（11/1）の前に行うガイダンスに参加すること。

10i056

現代科学技術特論（8 回コース）(英語科目)

Advanced Modern Science and Technology (8 times course)（English lecture）

【科目コード】10i056 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター：講師・蘆田、講師・松本、講師・前田、講師・萬
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流れに関するシミュレーション (11/1)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/8)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/15)	1	プロセスシステム工学における CFD （殿村　修：化学工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/29)	1	水工学における数値流体力学 （萬　和明：ER センター）
光エネルギー利用 (12/6)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/13)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/20)	1	半導体光触媒を用いた太陽エネルギー変換 （東　正信：物質エネルギー化学専攻）
光エネルギー利用 (12/27)	1	フォトニックナノ構造による太陽電池の高効率化 （田中良典：附属光・電子理工学教育研究センター）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】2 つのトピックに対し、各 4 コマの講義を実施する。8 回コースは、2 つのトピックを受講すること。（4 回コースは、いずれか 1 つのトピックを選択し受講すること。）

10i012

ビジネス日本語講座Ⅱ A

Business Japanease Ⅱ A

【科目コード】10i012 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】国際高等教育院
非常勤講師
門永 美保

【授業の概要・目的】日本企業・日系企業等への就職を希望する上級日本語学習者を対象にビジネス場面での日本語運用力の育成を目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】提出物 20%、授業への貢献度 30%、参加態度（マナー含む）50%で評価する。

【到達目標】ビジネスで使用される語彙、敬語表現を身につける。
日本企業や社会についての知識を深める。
言葉の表現の背景にある日本文化や考え方を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
情報 I	1	企業における外国人材の活用について
日本語ビジネスフレーズ	2	敬語、話し言葉・書き言葉の違い
電話のかけ方・受け方	2	問い合わせ、アポイントをとる、取次をするなど
メールの書き方	3	社内・社外の書き方
社内・社外文書の種類と書き方	2	報告書、議事録、企画・提案書、送付状、依頼書
情報 II	1	在留資格、日本の社会保障制度について
会社訪問	1	受付、挨拶、名刺交換など
来客対応	1	受付、案内、席次など
情報III	1	日本企業の商習慣と雇用システムなど
まとめ	1	まとめ

【教科書】『ロールプレイで学ぶビジネス日本語 』スリーエーネットワーク，ISBN-10: 4883195953
『タスクで学ぶ日本語ビジネスメール・ビジネス文書』スリーエーネットワーク，ISBN-10: 4883196992

【参考書等】資料を適宜配布する。

【履修要件】上級レベルまたはそれに相当する日本語能力（日本語能力試験 N1、N2 相当）

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業で学習した内容を生活の場で実践すること。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】【この科目は、京都大学国際高等教育院日本語・日本文化教育センターが提供するため、別途日本語・日本文化教育センターでの履修登録が必要である。 受講手続き・講義日程・受講上の注意事項は、日本語・日本文化教育センター配付の案内を参照すること。】

10i013

ビジネス日本語講座Ⅱ B

Business Japanease Ⅱ B

【科目コード】10i013 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】国際高等教育院
非常勤講師
門永 美保

【授業の概要・目的】日本企業・日系企業等への就職を希望する上級日本語学習者を対象にビジネス場面での日本語運用力の育成を目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】提出物 20%、授業への貢献度 30%、参加態度（マナー含む）50%で評価する。

【到達目標】就職活動で必要とされる基本的なビジネススタイルの日本語を身につける。
ビジネスで使用される語彙、敬語表現を身につける。
日本企業についての知識を深める。
言葉の表現の背景にある日本文化や考え方を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
情報 I	1	留学生の日本における就職状況について
自己 PR	2	自己紹介、学生時代に力を入れたこと、強み・弱み
電話のかけ方	2	問い合わせ、面接の日程調整、その他
メールの書き方	2	問い合わせ、面接の日程調整、その他
情報Ⅱ	1	業界・企業研究
応募書類・封書の書き方	2	エントリーシート、履歴書、添え状、封書の書き方
情報Ⅲ	1	筆記試験、セミナー・合同企業説明会について
面接対策	2	集団面接、個人面接、グループディスカッション、身だしなみ
情報Ⅳ	1	在留資格、日本の社会保障制度について
まとめ	1	まとめ

【教科書】日本学生支援機構『外国人留学生のための就活ガイド 2019』

【参考書等】『業界地図』日本経済新聞社 ISBN-10: 4532321034 あるいは東洋経済新報社 ISBN-10: 4492973257。
筆記試験対策などは適宜紹介する。

【履修要件】上級レベルまたはそれに相当する日本語能力（日本語能力試験 N1、N2 相当）

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業で学習した内容を就職活動の場で活用すること。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】【この科目は、京都大学国際高等教育院日本語・日本文化教育センターが提供するため、別途日本語・日本文化教育センターでの受講が必要である。 受講手続き・講義日程・受講上の注意事項は、日本語・日本文化教育センター配付の案内を参照すること。】

10i041

科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目）

Professional Scientific Presentation Exercises（English lecture）

【科目コード】10i041 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある。 【授業形態】演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・准教授・Juha Lintuluoto

【授業の概要・目的】本演習では博士後期課程大学院生を対象に、科学技術者が要求される専門外の科学技術者や一般人に対する科学技術に関するプレゼンテーションのスキルを身に付けることを目的として、7 つの課題に対してプレゼンテーションとレポート作成を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、ディスカッション及びプレゼンテーションの内容を総合的に評価する。

【到達目標】学生たちが複雑で専門的な事柄をより平易に説明し、質疑応答するためのより高度なプレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance and Professional presentation rules and etiquette	1	
Oral presentations & questioning I	3	
Oral presentations & questioning II	3	
Oral presentations & questioning III	3	
Oral presentations & questioning IV	3	
Course summary and discussion	2	

【教科書】適宜資料を配布。

【参考書等】授業において紹介予定。

【履修要件】英語による基礎的なプレゼンテーション能力、英会話能力、公表可能な研究実績

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】基本的には博士後期課程の学生を対象としており、受講希望者は最初の 2 回の講義のいずれかに出席すること。原則として、すべて英語で行う。希望者多数の場合は受講者数制限を設ける場合がある。4 月 12 日からスタート。

10i042

工学と経済（上級）（英語科目）

Advanced Engineering and Economy（English lecture）

【科目コード】10i042 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限
【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】2
【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある。 【授業形態】講義，演習 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・准教授・Juha Lintuluoto
【授業の概要・目的】本講義では、研究開発・製品開発において工学的なプロジェクトを立案・遂行するために必要となる経済学的手法の基本を学ぶ。さらに、具体的な事案についてレポートを作成することで専門的な文書作成法について理解する。少人数グループで行うブレインストーミング形式もしくはラボ形式の演習では、論理的思考だけでなく、英語によるコミュニケーション能力も養う。また、エクセルを利用したさまざまな定量的解析を実際に行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】最終試験、レポート提出、各演習への参加状況から総合的に評価する。
【到達目標】工学に関する研究・開発を行う上で、実践的で有用な経済学的手法を理解する。チームで共通の目的を達成するために必要な、論理的思考・英語によるコミュニケーション能力を身に付ける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション，工学における経済学の概説	1	
価格とデザインの経済学	1	
価格推定法	1	
時間の金銭的価値	1	
プロジェクトの評価方法	1	
取捨選択・決定方法	1	
減価償却と所得税	1	
価格変動と為替相場	1	
代替品解析	1	
利益コスト率によるプロジェクト評価	1	
収支均衡点と感度分析	1	
確率的リスク評価	1	
予算配分の方法	1	
多属性を考慮した意思決定	1	
学習到達度の評価	1	
		Additionally, students will submit three reports during the course on given engineering economy subjects. Also, required are the five lab participations (ca.60 min/each) for each student. Additionally, three exercise sessions (ca.60 min/each), where use of Ms-Excel will be practiced for solving various engineering economy tasks, should be completed

【教科書】Engineering Economy 15th ed. William G. Sullivan (2011)
【参考書等】特になし
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。
【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので、必ず初回講義に参加すること。

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・松本、講師・蘆田、講師・前田、講師・萬
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト、附属光・電子理工学教育研究センター講師・田中
【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。
【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/13 (Matsumoto) Course guidance
Special lecture by extramural instructor 1	1	4/20 (Inaoka(JICA)@A2-306) Project management in the case of Japanese ODA
Introduction to project management	1	4/27 (Maeda) Introduction to project management Project phases
Tools for project management I	1	5/11 (Lintuluoto) Tools for project management, cost, and cash flows I
Tools for project management II	1	5/18 (Lintuluoto) Tools for project management, cost, and cash flows II
Tools for project management III	1	5/25 (Lintuluoto) Tools for project management, cost, and cash flows III
Project scheduling I	1	6/1 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	6/8 (Ashida) Project scheduling II
Leadership I	1	6/15 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/22 (Tanaka) Leadership II
Risk management I	1	6/29 (Matsumoto) Risk management I
Risk management II	1	7/6 (Matsumoto) Risk management II
Environmental impact assessment	1	7/13 (Yorozu) Environmental Impact Assessment
Special lecture by extramural instructor 2	1	7/20 (Kumagai(JGC CORPORATION)) To be announced
Feedback	1	7/27 (Matsumoto) Feedback

【教科書】資料は適宜配布する。
【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.
2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional
3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press
【履修要件】なし
【授業外学習 (予習・復習) 等】なし
【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照
【その他 (オフィスアワー等)】

10i059

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i059 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜日４限, ５限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】2

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・松本、講師・蘆田、講師・前田、講師・萬
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では,「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/5 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Mid-term presentation	1	Each project team will have a mid-term presentation.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/5) に参加すること。

10i057

安全衛生工学（4 回コース）

Safety and Health Engineering (4 times course)

【科目コード】10i057 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】環境安全保健機構・教授・橋本　訓
環境安全保健機構・准教授・松井康人

【授業の概要・目的】大学での実験研究において直接関わる事の多い化学物質、電気、高エネルギー機器等を取り上げ、これらの持つ危険要因とその対策や安全な取り扱い方法について講述する。
本教科は、全１１回の講義を前４回と後７回に分けた前半部分である。４回の受講のみで 0.5 単位を認める。（後７回のみの受講は認めない。）

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席とレポートで評価する

【到達目標】実験・研究遂行上必要な安全に関する知識を身に着ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
安全工学概論	1	事故防止のための指針として、ハザードやリスク、危険源の抽出と対策など、安全工学に関する根本的考え方について講述する。
化学物質の適正使用と管理	1	労働衛生とも密接に関係する、化学物質の性質と安全な取り扱いについて講述する。
機械と電気の安全	1	単純な機械や身近にある電気や電気器具も何らかの危険が内在する。こうしたものに潜む危険性の抽出とそれらに対する安全対策について講述する。
高エネルギー機器	1	レーザーやＸ線装置等の高エネルギー機器の危険性と、それらの安全な使用法について取り上げる。

【教科書】担当者が作成したプリントを配付する。

【参考書等】「衛生管理（上） 第１種用」（中央労働災害防止協会）
「実験を安全行うために」（化学同人）

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D043

先端科学機器分析及び実習Ⅰ

Instrumental Analysis, Adv. Ⅰ

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有
【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】大江・細川・阿部・東・浜地・田村・窪田
【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の 3 種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置に関する講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。なお、受講生は、3 装置のうちから 2 装置を選定し、それらに関する講義を受講した上で実習を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する。
【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析各論	1	X 線光電子分光、オージェ電子分光、イオン散乱分光、二次イオン質量分析、LEED について講じる.
先端機器分析各論	1	表面総合分析装置（X 線光電子分光装置）の構成と解析法について講じる.
先端機器分析各論	1	粉末 X 線回折装置を用いた固体粉末の定性・定量分析法について講じる.
先端機器分析各論	1	金属酸化物ナノ結晶の結晶子サイズ測定法および金属複合酸化物のリードベルト解析法にについて講じる.
先端機器分析各論	1	MALDI-TOF MS の測定原理について講じる.
先端機器分析各論	1	有機マトリックスの種類とその適用範囲、サンプリング方法、得られたデータの解析法について講じる .
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】
【参考書等】表面総合分析、粉末 X 線回折：田中庸裕、山下弘己編 固体表面キャラクタリゼーションの実際、講談社サイエンティフィック .
MALDI-TOF MS：生体機能関連化学実験法、日本化学会生体機能関連化学部会編、化学同人 .
【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「無機化学」、「分析化学」の履修を前提とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
・表面総合分析装置（ESCA）［受講者数 10 人程度］
・粉末 X 線回折（XRD）［受講者数 10 人以内］
・MALDI-TOF MS［受講者数 5 人以内］

10D046

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. Ⅱ

【科目コード】10D046 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有

【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】大江・久保・田中・蘆田

【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の 2 種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置の講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する.

【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析総論	1	HPLC-MASS, NMR, および STEM 分析について総論する.
先端機器分析各論	2	環境試料、生体試料中の微量成分分析における高速液体クロマトグラフ（HPLC）および質量分析について原理から応用について詳述するとともにタンデム型装置の高感度分析法について講述する.
先端機器分析各論	2	NMR の測定原理、二次元測定法、データの解析法について講述する.
先端機器分析各論	2	走査透過型電子顕微鏡（STEM）の原理、機能、特徴、応用例について学び、高分解能観察、元素分布分析について講述する.
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「分析化学」の履修を前提とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
HPLCータンデム質量分析［受講者数 4 人程度］
NMR［受講者数 6 人程度］
STEM［受講者数 10 人程度］

10P470

JGP 計算実習 (CFD)

【科目コード】10P470 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】0.5 【履修者制限】有 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻・教授・長谷部伸治
化学工学専攻・助教・殿村修

【授業の概要・目的】数値流体力学（CFD) は、形状設計や装置内部の流動状態把握など、様々な分野で活用されている。本実習では、マイクロ化学デバイスを対象として、装置形状決定の有力ツールである数値流体力学（CFD) シミュレーションの基礎を説明し、CFD ソフトウェアを用いた演習を行い、CFD シミュレーション技術の現状を体得させる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習での課題、および最終課題に対するレポートで評価する。

【到達目標】様々な形状のデバイスに対してモデル化でき、反応を伴わない 3 次元デバイス内の流動状態をシミュレーションできる技術を身につける。また、伝熱や反応を伴う系に対しても、マニュアルを参考に独自にモデル化できる技術を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義・実習	1	CFD の基礎とデバイス設計への応用紹介
講義・実習	1	CFD ソフトウェアの基本操作
講義・実習	1	チュートリアル演習 1：混合特性解析（2 次元）
講義・実習	1	チュートリアル演習 2：混合特性解析（3 次元）

【教科書】担当者が作成した資料を配付する。

【参考書等】授業中に適宜紹介する

【履修要件】物質収支のモデリングに関する基礎的な知識を有することが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】利用可能なパソコン、ソフトの制約と、演習の効果を上げるため、履修人数を制約する場合がある。

10P471

JGP 計算実習（MO)

【科目コード】10P471 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中

【講義室】 【単位数】0.5 【履修者制限】有 【授業形態】講義・演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】分子工学専攻・教授・佐藤啓文
触媒・電池元素戦略・特定准教授・福田良一

【授業の概要・目的】分子軌道（MO）計算は、化学分野の多くの領域における研究手段として活用されている。本演習では、分子軌道法と密度汎関数法（DFT）を中心に、分子系の量子化学計算の基礎的な理論、手法、実行方法、現実的な問題への適用方法などを、演習を交えながら体得させる。解説、演習には、今日の量子化学計算で良く利用されている Gaussian16 プログラムを用いて、計算化学の主要な利用目的であろう、１）分子構造の最適化と化学反応経路・遷移状態の探索、２）スペクトロスコピーへの応用、を中心に行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題への取り組み、実施状況により評価する。

【到達目標】実際の研究テーマに合わせた量子化学計算を、計画、実行できるようにする。また、出版論文や研究発表等で、どのような量子化学計算が行われたのか、理解できるようにする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義・実習	1	量子化学計算の基礎と、Gaussian16 ／ GaussView の基本的な利用法
講義・実習	1	分子構造の最適化と化学反応経路、遷移状態の探索
講義・実習	1	励起状態の計算、理論スペクトロスコピー
講義・実習	1	計算結果の利用・解析法、より進んだ利用法など

【教科書】担当者が作成した資料を配付する。

【参考書等】授業中に適宜紹介する

【履修要件】コンピュータの基本的な操作（起動、ソフトウェアの実行、テキストファイルの編集、ファイル操作など）ができる事。

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義時に指示する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】利用可能なパソコンの制約と、演習の効果を上げるため、履修人数を制約する場合がある。Gaussian/GaussView インストール済みの各自のパソコンを持ち込んでの受講を認める。

10W603

医工学基礎

Introduction to Biomedical Engineering

【科目コード】10W603 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】６月中旬以降の土曜日３日間を用いる集中講義 【講義室】桂地区 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】富田

【授業の概要・目的】工学的基礎知識を有し、これから医工学関連の研究を始める研究者を対象として、生物に関わる基本的概念、臨床医学に関わる基本概念，及び医工学の基礎知識とその扱い方の例示を行う。さらに、各学生間の交流と発表によって，それぞれの研究の幅の拡大を試みる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席及びレポートによる

【到達目標】自身の工学的基礎・経験を土台として、医療、医療工学、そうして生物学の最先端における知識と理論の流れを理解できる基礎力を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
工学系学生のための医学入門	3	医学，医療にかかわる知識と理論の流れを理解する．
医工学入門	4	医療工学にかかわる知識と理論の流れを理解する．
分野横断によるワークショップ	8	学生間のコミュニケーションとワークショップによって，医工学に関わる各自のモチベーションと研究の方向性の再認識を行なう．

【教科書】なし

【参考書等】授業にて適宜紹介

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】工学のみでは扱わなかった，新たな知識・経験の体験を主眼とするため，基本的に出席を重視する．

10C070

基礎量子科学

Introduction to Quantum Science

【科目コード】10C070 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】斉藤、土田他

【授業の概要・目的】イオンビーム・電子ビームや放射光・レーザーなどの量子放射線は現代科学の先端研究に不可欠なものとなっている。本講では、量子放射線の特徴、物質との相互作用における物理過程や化学過程とその計測技術、など量子放射線の基礎や量子放射線の発生と制御の方法、しゃへいや安全管理、など量子放射線の取り扱いについて学ぶとともに量子放射線のがん治療のような生物や医学への応用についても学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に提示する課題のレポート試験に基づき、評価する。

【到達目標】量子放射線の特徴、物質との相互作用、計測技術や量子放射線の発生と制御の方法、しゃへい、など量子放射線の取り扱いについて理解する。また、量子放射線のがん治療のための生物や医学への応用についても習得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
量子放射線物理・化学過程と計測技術	9	１. 量子放射線の諸特性２. 量子放射線と物質との反応過程３. 量子放射線計測技術の基礎４. 量子放射線計測技術の応用５. 量子放射線と化学過程６. 量子放射線の影響と防護７. 量子放射線の医工学への応用
量子放射線の発生と制御	2	８. 加速器の歴史・種類と特徴９. 加速器の利用
量子放射線と生物・医学	3	10. がんの放射線治療：現状と展望 11. 量子放射線の医学への応用：放射線治療 12. 量子放射線の医学への応用：診断
学習到達度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】放射線計測の理論と演習（現代工学社)、医生物学用加速器総論（医療科学社） および適宜プリントを配布する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D636

医薬用高分子設計学

Polymer Design for Biomedical and Pharmaceutical Applications

【科目コード】10D636 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑泰彦 ,

【授業の概要・目的】外科および薬物治療、予防、診断など、現在の医療現場では、種々の生体吸収性および非吸収性の高分子材料が用いられている。本講では、これらの材料を設計する上で必要となる材料学的基礎と生物、薬学、医学的な基礎事項について講述する。さらに、高分子材料を用いたドラッグデリバリーシステム（ＤＤＳ）あるいは再生医療への応用についても概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業の出席回数と期末試験の結果に基づいて判定する.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	現在の外科・内科治療で用いられている材料について、具体例を示しながら概説するとともに、授業全体の流れと扱う内容について説明する。人工血管、人工腎臓、人工肝臓、創傷被覆材、生体吸収性縫合糸などの実物を見ることによって、高分子材料が大きく医療に貢献していることを実感してもらう。
生体吸収性および非吸収性材料	3	医療に用いられている生体吸収性および非吸収性高分子、ならびに金属やセラミックスなどの材料について説明する。
医薬用高分子設計のための生物医学の基礎知識	2	医薬用高分子材料を設計する上で必要となる材料と生体との相互作用を理解するための最低限の基礎知識、すなわちタンパク質、細胞、組織などについて説明する。
抗血栓性材料	1	血液がかたまらない性質（抗血栓性）をもつ材料を説明することによって、生体と材料との相互作用についての理解を深めるとともに、材料の研究方法と設計方法を学ぶ。
生体適合性材料	1	細胞がなじむ（細胞親和性）や組織になじむ（組織適合性）をもつ材料を説明することによって、生体と材料との相互作用についての理解を深め、材料の研究方法と設計方法を学ぶ。
ドラッグデリバリーシステム（DDS）のための生物薬学の基礎知識	1	ドラッグデリバリーシステム（DDS）のための材料設計を行う上で必要となる最低限の医学、薬学知識について説明する。
ドラッグデリバリーシステム（DDS）	3	薬の徐放化、薬の安定化、薬の吸収促進、および薬のターゲティングなどの DDS の具体例を示しながら、DDS のための材料の必要性を理解させ、材料の研究方法や設計方法を学ぶ。
再生医療	1	再生誘導治療（一般には再生医療と呼ばれる）の最前線について説明する。再生医療には細胞移植による生体組織の再生誘導と生体吸収性材料と DDS とを組み合わせて生体組織の再生を誘導する（生体組織工学、Tissue Engineering）の 2 つがある。この 2 つの再生医療における材料学の重要な役割について説明する。

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する.

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子合成と物性に関する入門的講義の履修を前提としている.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V201

微小電気機械システム創製学

Introduction to the Design and Implementation of Micro-Systems

【科目コード】10V201 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】C3ー講義室１または３ 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義・演習 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 土屋 , 横川

【授業の概要・目的】香港科学技術大学と連携し，双方の学生がチームを組み，与えられた課題を達成するために連携して調査，解析，設計，プレゼンを行う課題達成型連携講義．マイクロシステムの知識習得に加え，国際社会で活躍するために必須の英語専門知識の運用能力，英語でのチームワーク能力，英語によるコミュニケーション能力などの涵養に資する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】プレゼン，課題提出，レポート

【到達目標】マイクロシステムの設計・解析能力の習得

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デバイス設計・解析用ＣＡＤソフト講習	3	課題の設計，解析に用いるデバイス設計・解析用ＣＡＤソフトの使用法を学ぶ.
課題説明	2	微細加工技術を用いたマイクロシステム /MEMS（微小電気機械融合システム）の設計に関わる課題および課題達成に必要な基礎知識を提示する.
設計・解析	3	チームメンバーとインターネットを経由で英語でコミュニケーションをしながら，チーム毎に設計・解析する.
設計・解析結果発表	2	デバイスの詳細な設計・解析結果についてチームごとに英語で発表し，討議する.
デバイス評価	3	試作したデバイスを詳細に評価する.
評価結果発表	2	デバイスの評価結果についてチームごとに英語で発表し，討議する.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】前期に開講するマイクロプロセス・材料工学の講義 (10G203) を履修しておくこと.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】金曜日４時限のマイクロシステム工学にも履修登録し，金曜日の４時限，５時限を連続して履修できるようにすること。香港科学技術大学との連携講義であり，講義およびプレゼンは英語を用いる。課題解決型の授業を行うため，講義時間外の学習・作業が必須である。また，CAD ソフトの事前トレーニングを受講すること．受講を希望する者は，前期開講期間中に田畑（tabata@me.kyoto-u.ac.jp）にメールで連絡すること.

10W620

医学放射線計測学

Radiation Measurement for Medicine

【科目コード】10W620 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】土田秀次 , 櫻井良憲 ,
【授業の概要・目的】医学放射線に関わる放射線量の計測法および管理技術と関連法令について講義する。具体的には、放射線と物質との相互作用における物理・化学の基礎、医学放射線に関わる量、医学放射線に用いられる放射線測定器の原理・構成や特性を解説した後、放射線量測定（ドシメトリー）や線量分布評価等について詳述する。また、放射線医療現場における管理・測定技術、各種関連法令についても解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席回数およびレポート提出（2 回）
【到達目標】医学放射線に関わる物理、化学、計測に関する基礎知識を習得し、放射線医療現場での応用について理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
放射線と物質との相互作用に関する基礎物理	2	各種放射線の線質における相互作用の物理的素過程、エネルギー付与および 2 次電子の空間分布について解説し、吸収線量を評価する基礎を説明する。
放射線と物質との相互作用に関する基礎化学	1	各種放射線による相互作用の化学的素過程および引き続き起こる生体への作用について解説し、化学的素過程を利用した放射線線量評価の基礎を説明する。
医学放射線に関わる量	2	放射線基本量の単位と定義について ICRU Report 60 を用いて解説し、それらの量の線量計測における概念と共に説明する。
医学物理における放射線の測定	3	医学物理学で用いる放射線検出器の動作原理（電離、励起、化学作用など）およびそれらの応答特性などを解説し、線量測定の基礎を説明する。
放射線線量測定	2	放射線治療における吸収線量測定および評価に関して、光子、電子、陽子、重荷電粒子そして中性子に分けて具体的に解説する。
線量分布評価	2	放射線治療、特にX線治療における線量分布評価について解説し、ファントム、リファレンス線量計、標準測定法等について具体的に説明する。
医療用放射線場における管理・測定技術	1	医療用放射線場における放射線管理および測定技術について解説し、モニタリング用検出器、個人被曝線量および環境放射線の測定・評価について説明する。
放射線医療に関連する法令	1	放射線医療に関連する法規制についてその背景および法令を解説し、法令に基づく医療スタッフおよび一般公衆に対する放射線管理ならびに患者に対する線量管理について説明する。
学習到達度の確認	1	本講義の全体のまとめを行う。

【教科書】特に定めない。講義ごとにプリントを配布する。
【参考書等】三枝健二、他：放射線基礎計測学（医療科学社）
中村　實、他：医用放射線物理学（医療科学社）
【履修要件】併せて「放射線医学物理学」を受講することが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10C072

基礎量子エネルギー工学

Introduction to Advanced Nuclear Engineering

【科目コード】10C072 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】佐々木　他 ,

【授業の概要・目的】核エネルギー利用の経緯、現状および課題に関する理解を深め、多彩な原子核工学研究への導入とする。主に、原子炉の制御と安全性（反応・遮蔽等)、原子力発電所（開発経緯・設計)、核燃料サイクル（処理・処分)、核融合（反応・材料）などについて、その概念、モデル、および理論、解析方法等を交えて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点 (50) および講義時の課題に対する成績 (50) を総合して評価する。

【到達目標】原子核工学研究に必要な核エネルギー利用に関する基礎的概念・モデル・理論、および、その発展研究へのつながりを理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
原子炉の基礎	2	核分裂反応，四因子の理解，臨界，共鳴 / 吸収など
原子炉の制御と安全性	2	制御棒価値，負荷追従運転，事故など
原子力発電所	2	APWR/ABWR，設計 , 次世代原子炉など
核燃料サイクル	3	燃料 , 濃縮 , サイクル概要 , 処分
核融合の基礎	2	核融合反応，ローソン条件，閉じ込め方式など
核融合の開発	3	第 1 壁，ブランケット，炉設計など
学習達成度の確認	1	フィードバック

【教科書】特に定めない．講義の際に資料を配付する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】必要に応じて演習を行う．当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる．学部配当「原子核工学序論 1・2」の内容を理解していることが望ましい。

10G203

マイクロプロセス・材料工学

Micro Process and Material Engineering

【科目コード】10G203 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 横川 , 土屋 , 江利口 ,

【授業の概要・目的】マイクロシステムを実現するための基盤技術として、微細加工技術およびこれに関係する材料技術について講述する。半導体微細加工技術として発展してきたフォトリソグラフィおよびドライエッチング技術、また、薄膜プロセス・材料技術について解説する。さらに、マイクロシステム特有のプロセスであるバルクマイクロマシニング、表面マイクロマシニングによるデバイス作製プロセス。さらには高分子材料の微細加工技術についても、応用を含めて講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義におけるレポートで評価する。レポートを全て提出することが単位取得の条件である。

【到達目標】マイクロシステムを設計、試作するための基本的な材料技術、プロセス技術についての基礎知識を習得するとともに、最新のマイクロプロセス技術を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体微細加工技術	3	シリコン半導体デバイスの現状を紹介し、基本プロセスフローを示す。特にマイクロシステムに重要なリソグラフィ技術とプラズマエッチングプロセスについて講義する。
薄膜材料プロセス・評価技術	3	マイクロシステムの基本となる薄膜材料の形成プロセスとその評価技術について講義する。
シリコンマイクロマシニング	3	半導体微細加工技術をベースとして、マイクロシステムデバイスを実現するための加工プロセス（シリコンマイクロマシニング）について講義する。また、その基本となるシリコンの機械的物性、機械的物性評価についても講義する。
3 次元加工リソグラフィ	3	マイクロシステムで重要とされる高アスペクト、3 次元構造の作製手法としての特殊なリソグラフィ技術について講義する。
ソフトマイクロマシニング	2	マイクロシステムのバイオ、化学応用では高分子材料からなる構造のデバイスが多数利用される。これらの構造を作製する技術としてソフトマイクロマシニングと呼ばれる技術があり、ここではこの基本プロセスについて講義する。
レポート等の評価のフィードバック	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G209

マルチフィジクス数値解析力学

Multi physics Numerical Analysis

【科目コード】10G209 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】小寺秀俊 ,

【授業の概要・目的】本講義では電磁場・電磁波・構造・粒子・流体と構造などが関連する現象を数値解析するための理論とその事例に関して講義を行う。 また、実際にプログラムを作成する演習を行う

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に出す課題に対するレポートにより評価する また、講義中に演習問題を出し、その結果により評価する

【到達目標】機械系分野において必要となる数値解析理論の構築とそれを用いた現象解明ができるようになること。ＭＥＭＳおよびマイクロＴＡＳ等のナノテクノロジー分野の設計と現象把握などへの応用および、産業界・科学界で必要となる融合領域の数値解析理論を習得する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流体・構造連成る解析理論	3	マイクロ流路に流れる流体と構造の連成解析理論に関して 事例を交えながら講義する。
電磁場解析理論	2	静電場・静磁場の解析理論に関して基礎方程式から有限要素法による理論展開までを講義する
電磁波解析理論	2	辺要素有限要素法・ＦＤＴＤ法などの、電磁波解析理論に関して講義する
粒子系解析	5	個別要素法の理論および磁場中での粒子挙動解析に関して理論を講義するとともに実際にプログラムを作成して演習を行う。
演習	3	作成したプログラムの結果に関して、履修者が報告・発表を行う。

【教科書】都度プリントで配布

【参考書等】なし

【履修要件】有限要素法の基礎および材料力学・電磁場等の基礎理論を理解していること また、大学院前期の非線形有限要素法理論を習得していること

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G041

有限要素法特論

Advanced Finite Element Methods

【科目コード】10G041 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 と実習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】小寺・西脇 ,

【授業の概要・目的】有限要素法の基本的な考え方、数学的理論、およびその工学的な応用方法について述べる。さらに、幾何学的非線形、材料非線形、境界条件の非線形について、力学的な意味とその解析方法を講述するとともに、演習を行う。なお､本講義は基本的には英語で実施する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（２～３課題）と実習に関するレポート、期末テストにより評価する。

【到達目標】有限要素法の数学的理論と有限要素法を用いた非線形問題の解析方法を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有限要素法の基礎知識	3	有限要素法とは何か、有限要素法の歴史、偏微分方程式の分類、線形問題と非線形問題、構造問題の記述方法（応力と歪み，強形式と弱形式，エネルギー原理の意味）
有限要素法の数学的背景	2	有限要素法の数学的背景、変分原理とノルム空間、解の収束性
有限要素法の定式化	3	線形な場合の有限要素近似法、アイソパラメティック要素の定式化、数値的不安定問題（シエアーロッキング等)、低減積分要素，ノンコンフォーミング要素、混合要素、応力仮定の要素の定式化
非線形問題の分類と定式化	4	非線形問題の分類、幾何学的非線形と境界条件の非線形の取り扱い方
数値解析実習	2	汎用プログラム (COMSOL) を用いた数値解析実習
学習達成度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】Bath, K.-J., Finite Element Procedures, Prentice Hall
Belytschko, T., Liu, W. K., and Moran, B.., Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G205

マイクロシステム工学

Microsystem Engineering

【科目コード】10G205 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】C3ー講義室 1 または 3 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義・演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 土屋 , 横川

【授業の概要・目的】マイクロシステムは微小領域における個々の物理現象、化学現象を取り扱うだけでなく、これらを統合した複雑な現象を取り扱うことを特徴としている。
本科目ではマイクロ、さらにはナノスケールの物理、化学現象の特徴をマクロスケールとの対比で明確にした上で各論 (センサ（物理量（圧力、流量、力、光、温度)、化学量（イオン濃度、ガス濃度、バイオ))、アクチュエータ（圧電、静電、形状記憶))、集積化、システム化技術について講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義で課されるレポートによって評価する。

【到達目標】マイクロシステムにおけるセンシング、アクチュエーションの原理を理解し、マイクロスケールにおける様々な現象を取り扱う基礎知識を習得する。また、これらを応用したデバイスを実現するための設計技術を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気機械システムモデリング	2	マルチフィジクスモデリングを講義する。マイクロシステムで基礎となる電気ー機械連成系のシステム解析について講義する。
電気機械システムシミュレーション	2	MEMS の数値解析手法について講義する。特にマルチフィジクスシミュレーションの手法を紹介する。
静電マイクロシステム	3	静電容量型センサ、アクチュエータの基礎と応用デバイスについて講義する。
物理量センサ	4	マイクロシステムの応用デバイスとして加速度センサ、圧力センサなどの原理について講義する。
微小化学分析システム	4	マイクロシステムを用いた、化学分析システム、バイオセンシングデバイスについて講義する。

【教科書】講義で指示する.

【参考書等】講義で指示する.

【履修要件】マイクロプロセス・材料工学の講義 (10G203) を履修しておくこと.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本講義は微小電気機械システム創製学 (10V201) と連携して開講する。このため、本講義については単独での履修登録は可能であるが，講義は各回金曜 4 時限と 5 時限を連続して行うため，4 時限と 5 時限の両方の講義時間を受講できることが必須である.
なお、微小電気機械システム創製学は課題解決型の授業を行うため，講義時間外の学習・作業および 9 月前半に行う集中講義の受講が必須である．微小電気機械システム創製学の受講を希望する者は，前期セメスタ終了までに，田畑（tabata@me.kyoto-u.ac.jp）にコンタクトすること。

10C074

量子科学

Quantum Science

【科目コード】10C074 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】松尾二郎 ,

【授業の概要・目的】電子・イオン・光子などの量子と原子・分子・凝縮系との相互作用とそのナノテクノロジーなどへの応用について学修する。キャラクタリゼーション、材料創製、機能発現、および量子デバイス構築など量子ビームを応用する分野の基礎となる量子ビームと物質の相互作用を主眼に講述し、基礎的な素過程を重点に論ずる。また、量子ビームを効果的に使っている応用分野の紹介や関連分野に関する最新の動向にも言及する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に与える課題に関するレポートと出席により評価

【到達目標】量子科学における基礎的な相互作用とその応用について理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
固体と量子ビームとの相互作用	7	量子ビームと固体との相互作用は、エネルギーに応じて様々な形で記述されている。原子核の発見に代表されるように、原子核との衝突現象や電子励起など凝縮系ないで起こる様々な相互作用について学修する。特に、固体内で生じる結晶欠陥の形成やエネルギー損失過程について詳しく論ずる。
量子ビームの展開	7	量子ビームの持つユニークな相互作用は、様々な分野へ応用されている。ナノテクノロジー分野においては、プロセスや評価の分野でなくてはならない技術であり、生命科学分野ではがん治療や診断などに広く利用されている。具体例を交えながら、最先端の技術動向も含めて学修する。
学習到達度とレポートの確認	1	講義で学んだ項目に関する討論とレポート内容に関する議論を行い到達度を確認する。

【教科書】Ion-Solid Interactions: Fundamentals and Applications (Cambridge Solid State Science Series) M. Nastasi, J. Mayer, J. Hirvonen

【参考書等】

【履修要件】固体物理、基礎量子力学、電磁気学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C017

放射線物理工学

Radiation Physics and Engineering

【科目コード】10C017 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】神野郁夫 ,

【授業の概要・目的】放射線による物質中の量子励起 , および励起子と物質 , 励起子と電場の相互作用の物理現象を考察する . この観点から，種々の放射線検出器の動作原理および応答特性を講述する . 具体的には，電離箱，ガイガー計数管などのガス検出器，シンチレーション検出器，Si,Ge を用いた半導体検出器 , 化合物半導体検出器および超伝導体検出器について述べる．また , オフラインで信号を読み出す固体飛跡検出器，イメージングプレートにも触れる．放射線の利用として , 様々な工業応用の他 , 医療応用について解説する . 放射線遮蔽についても言及する .

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験

【到達目標】放射線による検出器母材へのエネルギー付与過程，生成された電荷の動きを理解する．使用目的に応じた放射線検出器の選択ができるようにする.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
放射線と検出器	3	放射線と物質との相互作用，放射線検出器
放射線検出器各論	5	ガス検出器，シンチレーション検出器，半導体検出器，その他の検出器
電荷を持たない放射線の測定	2	X 線・ガンマ線測定，中性子測定
放射線検出の応用	2	原子炉計装，遮蔽，保健物理
測定の実際	2	測定回路，測定誤差
最近の話題	1	学会，研究会における興味ある検出器の解説.

【教科書】使用しない.

【参考書等】

【履修要件】3 回生配当の量子線計測学を履修しておくことが望ましい .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.nucleng.kyoto-u.ac.jp/People/Kanno/Japanese/teaching.htm に , 講義で利用するパワーポイントファイルを公開している .

【その他 (オフィスアワー等)】

10C047

放射線医学物理学

Radiation Medical Physics

【科目コード】10C047 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】原子炉実験所・准教授・櫻井良憲　原子炉実験所・准教授・田中浩基　原子炉実験所・助教・高田卓志

【授業の概要・目的】放射線医学物理学とは、放射線医療・粒子線医療を支える物理および工学の総称である。その内容は多岐にわたるが、重要な使命は「放射線治療法の高度化の促進」と「品質保証」である。本講義の目的は放射線医学物理の基礎的知識の習得である。特に、(1) 放射線に関する物理学・生物学等の基礎、(2) 診断に利用される放射線に関する物理、(3) 治療に利用される放射線、粒子線の特性、(4) 放射線医療に関する放射線防護・品質保証等、の理解に焦点を置いている。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席回数およびレポート提出

【到達目標】診断・治療に関する放射線物理を中心に、医学物理に関する基礎知識を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
放射線に関する医学物理学概論	1	放射線に関する医学物理理学について概説する。
放射線に関する基礎生物学	1	放射線の相互作用に関連する基礎生物学について解説する。
放射線測定・評価	2	放射線医学における放射線測定および評価について、光子、電子、陽子、重荷電粒子線そして中性子に分けて解説する。
放射線診断物理	4	レントゲン、Ｘ線ＣＴ等の線放射線診断について物理的原理および具体例について解説する。ＭＲＩ等の核磁気共鳴技術、ＳＰＥＣＴ、ＰＥＴ等の核医学技術についても解説する。
放射線治療物理	5	放射線治療に関する物理的原理および具体例について、光子、電子、陽子、重荷電粒子そして中性子に分けて解説する。
品質保証・標準測定	1	放射線診断および放射線治療に関する品質保証について解説し、標準測定法について具体的に説明する。
学習到達度の確認	1	定期試験等の評価のフィードバックを行う。

【教科書】特に定めない。講義ごとにプリントを配布する。

【参考書等】西臺武弘：放射線医学物理学（文光堂）
西臺武弘：放射線治療物理学（文光堂）
F.M.Khan,“The Physics of Radiation Therapy: Mechanisms, Diagnosis, and Management”(Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, 2003)

【履修要件】併せて「医学放射線計測学」を受講することが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C078

複合加速器工学

Hybrid Advanced Accelerator Engineering

【科目コード】10C078 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】石 禎浩

【授業の概要・目的】加速器は素粒子・原子核物理実験にとって必須の装置であるとともに、将来の原子力システムにとっても重要である。加速器の基礎理論、特に円形加速器の軌道理論・ビーム力学・高周波加速理論・ラティス設計等について学修する。さらに加速器の様々な応用についてもあわせて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習問題・課題に対するレポートを予定

【到達目標】加速器理論の基礎を修得し、簡単な円形加速器のビーム設計ができることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
加速器の歴史と概説	1	加速器開発の歴史・各種加速器の概要と物理学上の重要な発見等を紹介するとともに、加速器設計に必要な基礎事項をまとめる。また、本講義の全体の流れをまとめる。
円形加速器のビーム力学の基礎	1	円形加速器における運動方程式と輸送行列による横方向ビーム運動理論を講述する。
加速器の主要機器	1	加速器の主要構成機器について説明する。
ビーム軌道理論	3	円形加速器におけるハミルトニアンを導出し、そこから運動方程式を導出する。また線形ビーム理論について講述し、ベータトロン振動を説明する。またその基本的なパラメターである、ベータ関数・チューン・クロマティシティ等について説明する。また、線形理論に基づき、応用例としてビーム入射について講述する。
高周波加速	2	高周波加速の理論とビーム進行向動力学について講述する。さらに、高周波加速に関するハードウェアについて説明する。
ビーム設計の実際	2	簡単な円形加速器の設計に関する実習を行う。PC を用いて実際にベータ関数・チューン等を計算し、加速器設計の実際を経験する。PC を用いたビームトラッキングによるシミュレーションを実施し、ビームの挙動に関する実感を把握する。
非線形ビーム力学、その他	4	非線形ビーム動力学について講述し、ベータトロン振動の共鳴について説明する。また、ビーム取出しについて講述するとともに、ビーム取出しに必要な機器等について説明する。さらに、大強度ビームに由来するビームの不安定性等について紹介する。
学習到達度の確認	1	講義に関する理解度等を口頭試問等を通じて確認評価する。

【教科書】

【参考書等】S.Y.Lee, Accelerator Physics, World Scientific (1999), J.J.Livingood, Cyclic Particle Accelerator, Van Nostland, New York (1961).E.D. Courant and H.S.Snyder, Ann. Physics, 3,1(1958).

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W606

画像診断学

Diagnostic Imaging

【科目コード】10W606 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科　富樫　他 ,

【授業の概要・目的】X 線写真、CT、MR、超音波断層、核医学検査の特徴を理解し、基本的な読影法とその臨床応用を習得する

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は別途通知する。

【到達目標】1. 医療被ばくの基本理念を説明できる。2. 各 modality の特性を理解できる。3. 各 modality の使い分けを理解できる。4. 解剖を画像に対応する。5. 代表的疾患の画像所見を理解する。6.RI のトレーサーとしての有用性を理解する。7.IVR の方法と適応を列挙できる。8. 画像管理や配信システムの基本を理解し、病診連携や遠隔画像診断について概説できる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
画像診断学総論（医療被ばく含む）	1	１１月１２日（月）画像診断学総論（医療被ばく含む）について
ＣＴ総論と症例呈示	1	１１月１２日（月）ＣＴ総論と症例呈示について
胸部（主に CT, MR）	1	１１月１３日（火）胸部（主に CT, MR）について
腹部 MR	1	１１月１３日（火）腹部 MR について
中枢神経（主に MR）	1	１１月１４日（水）中枢神経（主に MR）について
核医学（総論＋各論）	1	１１月１４日（水）核医学（総論＋各論）について
画像診断を用いた低侵襲治療	1	１１月１５日（木）画像診断を用いた低侵襲治療について
配信システム・超音波診断学と画像管理	1	１１月１５日（木）配信システム・超音波診断学と画像管理について
単純写真と各種造影検査	1	１１月１６日（金）単純写真と各種造影検査について
まとめ	6	１１月１６日（金）まとめ

【教科書】適宜、資料を配付する

【参考書等】授業中に随時紹介する

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】予習：教科書・事前配布資料に眼を通しておく
復習：講義資料・ノートを読み直す

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は別途通知する。

10W618

放射線治療計画・計測学実習

Radiation Treatment Planning,Radiation Treatment Metrology,Practice

【科目コード】10W618 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中等

【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】中村　光宏

【授業の概要・目的】がんの放射線治療について、治療全体の流れや治療方法の概要、実際の放射線治療前に実施される治療計画の流れを講義する。治療計画を作成する治療計画装置、治療計画に用いる医用画像の種類や特徴、患者セットアップ誤差や治療時に想定される照射誤差を治療計画に反映させる方法とその基本概念について学修する。さらに、実際の治療現場にて患者セットアップから治療計画を経て治療を実施するまでの過程の見学や、治療計画装置を用いた治療計画作成実習を行い理解を深める。また、放射線治療の基本となる線量測定について、放射線計測機器や臨床における線量検証の重要性について講義するとともに、実際の治療装置を用いて治療計画検証の線量測定の実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は別途通知する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		集中講義（3 日間）で下記講義内容を実施予定。　放射線治療概論，放射線治療計画概論，放射線計測理論，治療計画装置・計算アルゴリズム，治療計画実習，線量測定実習
	1 日	
	1 日	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は別途通知する。

10C068

原子力工学応用実験

Nuclear Engineering Application Experiments

【科目コード】10C068 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】月曜・4/5 時限（ガイダンス）

【講義室】原子炉実験所（実習)、桂キャンパス C3 棟講義室 5（ガイダンス） 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】（原子炉）原子炉安全管理工学、中性子応用光学、量子リサイクル工学、放射線医学物理学全員 ,

【授業の概要・目的】京都大学研究炉（KUR）及びその付帯設備、並びに加速器施設を用いて、原子力応用分野に関する実験実習を行う。下記テーマから一つを選択する。①中性子場の線量測定 (n/ γ 弁別評価)、②アクチニド元素の抽出実験、③中性子飛行時間分析法 (中性子核反応実験)、④加速器ビーム実験（ビーム運動学)、⑤中性子 (X 線) 光学実験、⑥原子炉反応度測定。実習に先立ち、7 月上旬に桂地区にてガイダンスを実施する。実習は原子炉実験所（熊取）にて、10 月上旬に 5 日間（月～金曜日）にわたり行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習及びそのレポートで評価する。

【到達目標】実習を通じて、広く原子力応用分野に関する知識を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	実験に先立ち、桂地区にてガイダンスを実施する。各テーマの担当教員から実験の目的、方法、注意事項等について説明を受けた後、テーマを選択する。実験実施までに必要な手続き等、実験全体の諸説明も行う。
実験	10	内容説明：原子炉実験所（熊取）にて 5 日間の午前午後において種々の実験を行う。実験全体の諸説明、保安教育を受けた後、各テーマに分かれて実験を行う。期間内にレポートを作成し、提出する。

【教科書】無（各実習のテキストは配布する）

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】1) 参加者は実験実施までに放射線業務従事者の登録を済ませること。 2) 原子炉実験所での実験期間中は同所の共同利用者宿泊所を利用できる。

10C084

原子核工学最前線

Nuclear Engineering, Adv.

【科目コード】10C084 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】原子核工学に関連する最先端技術、例えば、原子炉物理、核燃料サイクル、核融合炉、加速器、放射線利用、放射線による診療・治療などの多岐にわたる技術や原子力政策、リスク論などについて国内外の第一線の研究者ならびに専門家が講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講師が課す課題に対するレポートと出席で評価する。

【到達目標】原子核工学に関する最先端技術を学修することと、技術を社会的にとらえる視点を身に付けることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	
各講師による講義	13	原子核工学に関連する最先端技術について、各講師が講演形式で講義を行う.
学習到達度の確認	2	講義の総括と学習到達度の確認を行う。

【教科書】なし。必要に応じて資料を配布する。

【参考書等】なし。

【履修要件】なし。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし。

【その他 (オフィスアワー等)】

10H649

高分子合成

Polymer Synthesis

【科目コード】10H649 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】産業界あるいは学界で最低限必要とされる高分子合成に関する一般的な知識、考え方を講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席および課題レポートによって評価を行う。課題内容は講義で説明する。

【到達目標】京都大学大学院工学研究科高分子化学専攻修士課程修了者にふさわしい高分子合成に関する知識を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子一般（高分子とは、分類、歴史）	1	高分子の分類、歴史、現在と未来について述べる。
ラジカル重合	1	ラジカル重合の特徴、モノマー、開始剤、およびその重合による高分子合成について述べる。
イオン重合	1	イオン重合（カチオン、アニオン、開環重合）の特徴、モノマー、およびその重合による高分子合成について述べる。
リビング重合	1	リビング重合の特徴、実例、および種々のリビング重合による高分子精密合成について述べる。
重縮合・重付加・付加縮合	1	重縮合、重付加、付加縮合の特徴や、その工業的利用について講述する。
（レポート）	1	詳細は前回までの講義で伝える。
配位重合、立体規制	1	遷移金属触媒による配位重合と高分子の立体構造規制について解説する。
高分子反応、ブロック・グラフトポリマー	1	高分子の反応、特殊構造高分子の合成について述べる。
生体高分子	1	ペプチド・タンパク質、糖、DNA について解説する。
高分子ゲル、超分子	1	高分子ゲル、超分子の合成と機能について解説する。
機能性高分子	1	電気的、光学的特性をもつ機能性高分子について解説する。

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの高分子化学に関する講義を受けていることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10D651

高分子物性

Polymer Physical Properties

【科目コード】10D651 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜１、２限

【講義室】A2-307 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】高分子溶液，高分子固体の物理的性質について理論的基礎も含めて講述する．高分子物性に関する学部講義を聴講したことのない方にも理解できるように，基礎的な物理化学的知識のみを前提とした解説をこころがける．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，課題レポート，小テストの結果を総合的に判定する．

【到達目標】高分子，高分子材料の物理化学的性質に関する基礎知識を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
孤立高分子鎖の形態	3	希薄溶液中の孤立高分子鎖の形態を決定する要因について考察したあと，それを記述するための高分子鎖モデルについて解説を行い，それに基づく実験結果の解析について説明する．
高分子溶液の熱力学と相挙動	3	高分子溶液における種々の相転移現象（相分離，水和，会合，ゲル化など）を熱力学・統計力学的な視点から解析し体系化することにより物質変換の原理を探る．「高分子溶液の相分離」,「高分子水溶液」，高分子の会合とゲル化」の順に講述する．
学習到達度の中間確認	1	高分子溶液に関する理解度を確認する．
高分子固体の構造と力学的性質	4	ゴム，プラスチックなどの高分子固体についてゴム弾性の熱力学，高分子の結晶化と結晶／非晶の高次構造を中心に講述する．また，高分子の粘弾性を基礎から解説するとともに，ガラス転移などの緩和現象についての理解を深める．
高分子固体の電気的・光学的性質	3	高分子固体の誘電的性質，導電性などの電気的性質および光学的性質の基礎ついて解説を行うとともに，高分子材料のエレクトロニクス・ディスプレイ分野での応用について概説する．
学習到達度の確認	1	高分子固体に関する理解度を確認する．

【教科書】授業で配布する講義資料を使用する．

【参考書等】

【履修要件】物理化学に関する学部講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H645

高分子機能化学

Polymer Functional Chemistry

【科目コード】10H645 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】導電性、発光性、液晶性、光応答性、強誘電性などを有する機能性共役系高分子（らせん状高分子、液晶性高分子）の合成と物性解明について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】学期末試験、出席点

【到達目標】機能性高分子の合成、機能、物性に関する基本的内容を習熟させることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要	1	高分子機能（導電性、発光性、液晶性、磁性)、外力応答性（電場応答性、光応答性)、機能の融合（多元機能性)、プラスチックエレクトロニクスについて概説する。
共役ポリマーの基礎	1	（1）共役ポリマーの種類、構造、形態、π電子共役、一次元性、（2）化学ドーピング、導電機構について解説する。
共役ポリマーの電子状態	2	（1）有限系と無限系π電子共役系、絶縁体、半導体、導電体、（2）ヒュッケル近似、結晶軌道法、バンド構造、ヤーン・テラー効果、パイエルス転移について解説する。
共役ポリマーの配向化と高導電化	2	（1）脱溶媒・無溶媒重合と力学延伸、（2）液晶の磁場配向挙動、異方性反応場での直接配向について解説する。
共役ポリマーの液晶性付加と多元機能化	2	（1）液晶性共役ポリマーの合成、電気的異方性、光学的二色性、（2）強誘電液晶性、高速電場応答性、（3）光応答性ポリマーとスイッチング機能、（4）スモールバンドギャップポリマーと近赤外吸収について解説する。
共役ポリマーのらせん構造と新機能	2	（1）不斉液晶場での重合、ヘリカルポリアセチレン、（2）液晶性共役ポリマーとキラルドーパント、直線二色性（3）らせん状主鎖型液晶性共役ポリマー、ＲＧＢ円偏光発光について解説する。
達成度評価	1	講義内容の理解度を小テストやディスカッションにより評価する。

【教科書】なし

【参考書等】「新高分子化学序論」（化学同人)，「基礎高分子科学」（東京化学同人)，次世代共役ポリマーの超階層制御と革新機能（シーエムシー出版）

【履修要件】高分子化学関係の講義を履修していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度は開講せず。

10H607

高分子生成論

Design of Polymerization Reactions

【科目コード】10H607 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】大内誠

【授業の概要・目的】高分子の生成反応，とくにイオンおよびラジカル重合による規制された重合の設計と開発の原理，触媒と反応設計などを述べ，新しい高分子の精密合成と機能についても最近の成果を解説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験の結果に基づいて判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
連鎖・付加重合	2	学部講義「高分子化学基礎 I（創成化学）などで学んだ重合反応のうち，連鎖生長重合の基礎，とくに素反応と副反応の特徴を説明し，重合の精密制御の基礎知識を説明する．
リビング重合	2	リビング重合の定義，典型的な例，実験的検証法などを解説する．
アニオン重合	2	アニオン重合の特徴と炭素アニオン中間体の特性を述べ，種々のリビングアニオン重合の考え方，実例，およびこれによる高分子の精密合成などを解説する．
カチオン重合	2	カチオン重合の特徴と炭素カチオン中間体の特性を述べ，リビングカチオン重合の開発，考え方，実例，ルイス酸触媒の設計，およびこの重合による高分子の精密合成などを解説する．
ラジカル重合	3	ラジカル重合の特徴と炭素ラジカル中間体の特性を述べ，リビングラジカル重合の代表的な例とその考え方，触媒系の設計，およびこれらに重合による高分子の精密合成などを解説する．

【教科書】とくに使用しないが，適宜講義ノートまたは電子ファイルを授業で配布する．

【参考書等】新版・高分子化学序論（化学同人）

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子化学と高分子合成に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義中に適宜指示する．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H610

反応性高分子

Reactive Polymers

【科目コード】10H610 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田中一生

【授業の概要・目的】反応性高分子の合成及びそれを用いた高分子設計について概説するとともに、これらを利用した材料設計の例（インテリジェント材料や高分子ハイブリッド材料）について述べる。また、反応性高分子の観点から金属含有高分子や生体関連高分子を取り上げ、何が期待できるかを解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席と期末試験（レポート）の結果に基づいて判定する。レポートの課題は講義で説明する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
反応性高分子とは	1	反応性高分子の基本的概念とその合成法および設計について概説するとともに、いくつかの具体例を取り上げ、何が期待できるかを解説する。
テレケリックス	1	高分子材料設計において重要なテレケリックスの概念を解説するとともに、その具体例を説明する。
マクロモノマー	1	高分子の末端に重合性官能基を有するマクロモノマーについて具体例を示して解説する。
グラフトポリマー、表面改質	1	主鎖とは異なるセグメントが側鎖として結合したグラフトポリマーについて解説するとともに、その応用例として工業的に重要な表面改質に言及する。
生体関連高分子	1	薬剤輸送やバイオプローブ、生体適合材料など、それらの設計指針を述べるとともに、最近の研究について説明する。
バイオポリマー	1	生体高分子である DNA を中心に、それらの合成法から材料としての利用などを説明する。
透明高分子の光化学	1	産業的に重要な半導体のレジスト材やポリマーの屈折率制御について、理論からそれらの具体例について述べる。
分岐高分子	1	ハイパーブランチポリマーやデンドリマー等の分岐高分子について講述する。
無機高分子	1	反応性高分子の観点からポリシロキサンやポリシランなどの無機高分子を取り上げ、何が期待できるかを解説する。また、無機高分子と有機高分子との組合せによるハイブリッド材料についても言及する。
有機金属含有ポリマー	1	触媒や機能面で近年発展が著しい有機金属を含有するポリマーの合成法と何が期待できるかを解説する。
架橋高分子	1	高分子鎖の網目構造が三次元に広がったものをゲルという。このような三次元高分子を合成するための方法、および得られたゲルの特徴を解説する。

【教科書】授業で配布するプリントおよびパワーポイントスライドを使用する。

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子化学に関する入門的講義の履修を前提としている.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H613

高分子機能学

Polymer Structure and Function

【科目コード】10H613 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】大北英生

【授業の概要・目的】高分子機能材料を創出する観点から、高分子の化学構造ならびにナノ集合構造と機能との相関について解説し、材料設計の指針を学ぶ。特に高分子の光機能、電子機能について基礎的事項から詳説し、さらに有機光電変換素子など、先端的な高分子機能分野についても理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験またはレポート試験の結果と出席状況に基づいて判定する。

【到達目標】高分子機能を支える高分子材料とそのナノ集合構造の重要性を理解し、高分子化学・光化学の基礎的知識に基づいて先端的機能材料を考察する力を養う

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	現代社会における高分子機能材料の活躍分野とその重要性について解説するとともに、講義方針全般について説明する。
高分子の導電機能	3	導電性高分子、高分子半導体など、高分子の電子的性質の基礎を詳述する。さらにこれらの高分子材料の機能として、光電導性材料、薄膜トランジスタなどの有機エレクトロニクス分野を解説する。
高分子の光機能	3	光機能性高分子の展開、電子励起ダイナミクスと光化学反応の基礎過程、その応用としての光機能を解説する。また高分子材料の光物性に関する基礎を述べ、オプティックス分野への高分子の展開についても説明する。
高分子の光電変換機能	4	光合成系の光電変換を例に電子移動の重要性を解説するとともに、光を電気、電気を光に変換する有機太陽電池（OPV)、有機発光素子（OLED）などへの応用展開について述べる。

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する。

【参考書等】

【履修要件】工学部化学系における物理化学、高分子化学に関する講義を履修したことを前提としている。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H616

高分子集合体構造

Polymer Supermolecular Structure

【科目コード】10H616 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】(宇治キャンパス) 化学研究所本館 N-402C 【単位数】1.5 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】竹中幹人

【授業の概要・目的】高分子は分子内および分子間の相互作用により自己集合化や自己組織化し、様々な分子集合体構造を形成する。それらの構造は高分子材料の性質と大きく関連するため、高分子材料特に高分子固体材料の物性制御にはそれを構成する高分子の集合体構造の制御が不可欠である。本講では特に結晶性高分子の結晶構造および高次構造、高分子混合系の相分離構造、ブロック共重合体およびグラフト共重合体のミクロ相分離構造について、その構造形成機構および動力学、構造解析法とそれによって明らかにされた集合体構造、およびその制御法に関する指針について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】小テストおよび課題レポートにより評価する.

【到達目標】高分子の結晶高次構造，液晶構造，高分子混合系の相分離構造，ブロック共重合体のミクロ相分離構造などの高分子集合体による高次構造と物性との相関を学ぶことにより，高分子材料の物性をそのモルフォロジーから考える力を養う.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
自己集合化やと自己組織化	1	自己集合化と自己組織化の違いを多くの自然現象や高分子系の例を参照しながら解説する.
結晶性高分子	3	結晶性高分子の結晶構造，ラメラ晶や球晶等の結晶高次構造の階層性，高分子結晶の変形機構等について述べる.
高分子混合系	3	高分子混合系（ポリマーブレンド）の相溶性，相図，相転移の機構とダイナミクス，相分離構造と物性との相関，相分離構造制御法等について述べる.
ブロックおよびグラフト共重合体	3	ブロック共重合体のミクロ相分離によるナノスケールのドメイン構造形成について，その相溶性，相図，秩序 - 無秩序転移，秩序 - 秩序転移，共連続構造，薄膜における構造形成，ホモポリマーや他のブロック共重合体との混合系，多元ブロック共重合体，星形共重合体等，多様な内容を詳述する.
達成度評価	1	講義内容の理解度を小テストやディスカッションにより評価する

【教科書】使用しない.

【参考書等】講義でその都度紹介する.

【履修要件】熱力学の知識があることが望ましい.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H611

生体機能高分子

Biomacromolecular Science

【科目コード】10H611 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】秋吉・佐々木

【授業の概要・目的】生体システムは、計測、反応、調節、成長、再生そして治療などの高度な能力を有しています。近年では、これら生命現象の巧妙な仕組みが分子レベルで明らかになってきました。それとともに、生体機能を改変・制御することや似たような機能を有する分子システムを設計することが可能になっています。本講義では、生体分子システムの構築原理とバイオインスパイアード材料の設計とバイオ、医療応用の最前線について概説します。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席とレポートにより総合的に評価する。

【到達目標】生体分子システムの自己組織化構築原理と機能発現の基礎を理解し、種々の生体機能に啓発された機能性材料設計とその応用に関する最近の展開を理解することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生体システムの構築原理と機能	5	自己組織化の科学／生体膜／タンパク質、分子シャペロン／核酸、非二重らせん構造の核酸と機能核酸／細胞機能
バイオインスパイアード材料の設計と機能	3	バイオミメティック材料／リポソーム、脂質工学／ゲル、ナノゲル工学／人工細胞への挑戦
バイオ、医療応用	3	ナノメディシン科学／バイオインターフェイス／ドラッグデリバリーシステムと再生医療工学

【教科書】適宜、資料を配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】生化学の基本的知識があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H643

高分子溶液学

Polymer Solution Science

【科目コード】10H643 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】吉﨑・中村

【授業の概要・目的】高分子溶液の光散乱と粘度を例に，高分子溶液物性の実験と理論について詳説し，溶液の性質と，化学構造に由来する溶質高分子の固さおよび局所形態との関係について理解を深める．

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験の結果に基づいて判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
復習	1	学部教育で学んだと思われる高分子溶液の基礎事項をおさらいする．具体的には，高分子溶液物性で問題とされる代表的な物理量の定義を与え，高分子量屈曲性高分子鎖のモデルであるガウス鎖に基づいて，それらの物理量の理論的記述について説明する．
高分子稀薄溶液の実験	2	高分子溶液の静的および動的光散乱の原理と理論的定式化について説明する．また，溶液の粘度測定と高分子溶液の固有粘度の理論的定式化について説明する．
高分子鎖モデルとその統計	2	Θ状態における高分子鎖の固さと局所形態を記述しうるモデルとして，自由回転鎖，みみず鎖，らせんみみず鎖を紹介し，平均二乗回転半径，両端間距離分布関数に対する理論結果，ならびに実験との比較結果について説明する．
排除体積効果	2	分子内および分子間排除体積に関する理論を紹介し，膨張因子，第 2 ビリアル係数に対する理論結果，ならびに実験との比較結果について説明する．
定常輸送係数	2	高分子溶液の定常輸送係数に関係する固有粘度，並進拡散係数に関する理論結果，ならびに実験との比較結果について説明する．
動的性質	2	動的構造因子の 1 次キュムラントに関する理論結果，ならびに実験との比較結果について説明する．さらに，他の動的物理量の理論的記述にも言及する．

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子溶液に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H622

高分子基礎物理化学

Physical Chemistry of Polymers

【科目コード】10H622 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】古賀・西田

【授業の概要・目的】平衡・非平衡統計力学的視点から，高分子系に特徴的な物性の分子論的機構を講義する．特に，ゴム弾性，ゲルの膨潤，物理ゲルのレオロジー，高分子電解質溶液物性，高分子固体の振動モードなどの分子論的機構の理解を目的とする．

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点，レポート，期末試験の結果を総合して判定する．

【到達目標】高分子系に特徴的な物性の分子論的機構を，平衡・非平衡統計力学的視点から理解することを目標とする．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ゴム弾性	3	ゴムの熱力学・統計力学，アフィンネットワーク理論，ゲルの膨潤，ゲルの体積相転移，高強度ゲル
会合性高分子のレオロジー	3	テレケリック会合性高分子，線形粘弾性，マックスウェルモデル，シア・シックニング，組み替え網目理論，構成方程式，分子動力学シミュレーション，シア・バンディング
高分子電解質溶液の構造と物性	2	ポリイオン間の静電相互作用 , 遮蔽効果 , 希薄溶液と準希薄溶液
高分子固体の振動モードと分光	2	連続媒質の振動 , 高分子鎖の振動 , 分光実験

【教科書】

【参考書等】P.J. Flory, Principles of Polymer Chemistry (Cornell Univ. Press, New York, 1955)
G.R. ストローブル,「高分子の物理」（丸善出版，2012）
M. Rubinstein, R.H. Colby, Polymer Physics (Oxford Univ. Press, New York, 2003)

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「物理化学 I,II,III（創成化学）」程度の物理化学の講義を履修していることを前提としている .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H625

高分子分光学

Polymer Spectroscopy

【科目コード】10H625 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】高分子分光法の基礎概念、基礎理論、基礎数学の概説に加え、中性子・赤外・ラマン・ブリリアン分光法および光子相関法の原理とそれらを用いて得られる情報について説明する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験またはレポートの結果に基づいて判定する.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分光学の基礎	2	高分子分光学の基礎概念、基礎理論ついて、振動分光と緩和分光に分けて説明する.
分光学のための数学	2	高分子分光学を理解するために必要な基礎的な数学について説明する.
中性子分光法	2	中性子分光法の原理とそれらを用いて得られる情報について説明する.
赤外・ラマン・ブリリアン分法	3	赤外・ラマン・ブリリアン分光法の原理とそれらを用いて得られる情報について説明する.
光子相関法	1	光子相関法の原理とそれを用いて得られる情報について説明する. また、各種分光法がカバーするエネルギー領域の違いを説明する.
学習到達度の確認	1	講義内容に関する理解度を確認する.

【教科書】授業で配布するプリントを使用する.

【参考書等】

【履修要件】自然科学系の学部卒業生であれば履修に支障はない.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本年度開講せず。

10H628

高分子材料設計

Design of Polymer Materials

【科目コード】10H628 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】(宇治キャンパス) 化学研究所本館 N-402C 【単位数】1.5 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】辻井敬亘 , 大野工司

【授業の概要・目的】リビングラジカル重合の基礎的理解（重合機構と反応速度論）を深めるとともに，材料設計という観点からの応用，特に，表面改質を目的とする表面グラフト重合への応用とその関連事項について概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況，レポート，期末試験の結果を総合して判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ラジカル重合概論	1	ラジカル重合の重合機構ならびに反応速度論について，基礎的事項を確認する．
リビングラジカル重合の基礎と材料設計への応用	2	リビングラジカル重合の各種重合機構について概説するとともに，材料設計の観点から、リビングラジカル重合の応用について，最新の研究事例を交えて説明する．
表面の物理化学とポリマーブラシ	2	表面の物理化学に関する基礎的事項を整理・確認するとともに，高分子鎖が十分に高い密度で表面グラフトされた集合体，いわゆるポリマーブラシについて説明する．ブラシ理論と実験結果の比較，構造・物性と機能の相関，準希薄ブラシと濃厚ブラシの対比，ブラシの応用事例などにも言及する．
リビングラジカル重合と高分子微粒子	2	リビングラジカル重合（表面開始リビングラジカル重合）を用いた高分子微粒子の合成法を概説するとともに、得られる微粒子の機能を紹介する。
ラジカル重合による高分子微粒子の合成	2	ラジカル重合による高分子微粒子の合成法に関する基礎を概説するとともに、新しい合成法について近年の研究事例を交えて紹介する。
高分子微粒子の応用	2	高分子微粒子の応用に関する最近の研究事例を、界面科学、コロイド科学などの基礎的事項を概説しながら紹介する。

【教科書】授業で配布する資料等を使用する．

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子化学に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H647

高分子制御合成

Polymer Controlled Synthesis

【科目コード】10H647 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】(宇治キャンパス) 化学研究所本館 N-402C 【単位数】1.5 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】山子茂・登阪雅聡

【授業の概要・目的】構造の制御された高分子を合成する反応設計について，有機化学，元素化学，有機金属化学などとの関連から概説する。特に，反応活性種の性質と制御法，さらに，その高分子合成への利用について，基礎から最近の成果までを述べる．また，構造の制御された高分子の微細構造とその形成機構，および，その解析手段について概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績は出席率，レポート，期末試験の結果を総合して判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
炭素アニオンとアニオン重合	1	炭素アニオンの構造，安定性・反応性，および反応に影響を及ぼす因子について解説し、アニオン重合の制御法との関連について説明する．
付加重合 2．炭素カチオンとカチオン重合	2	炭素カチオンの構造，安定性・反応性，および反応に影響を及ぼす因子について解説し、カチオン重合の制御法との関連について説明する．
付加重合 3．炭素ラジカルとラジカル重合	2	炭素ラジカルの構造，安定性・反応性，および反応に影響を及ぼす因子について解説し、ラジカル重合の制御法との関連について説明する．
カルベンとポリメチレン化反応	1	カルベンの構造，安定性・反応性，および反応に影響を及ぼす因子について解説し、ポリメチレン化反応による重合反応の制御の可能性について説明する．
ヘテロ元素活性種と重合反応	1	炭素活性種に対応するヘテロ元素活性種の構造，安定性・反応性について解説し，これらの活性種を重合反応に利用する可能性について説明する．
高分子構造解析入門 (回折と像形成)	4	高分子結晶の生成（熱力学的取扱)、高分子の制御合成と構造形成（結晶成長の 理論、分子量・立体規則性の効果)、回折・散乱の基礎、高分子結晶の回折・散 乱（高分子結晶に特有の事柄)

【教科書】特に使用しないが，必要に応じて資料を配布する．

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学)」,「有機化学 I, II, III（創成化学)」程度の高分子化学と有機化学に関する入門的講義の履修を前提としている

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H663

生命医科学

【科目コード】10H663 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】ウイルス・再生医科学研究所　教授　永樂 元次
ウイルス・再生医科学研究所　准教授　大串 雅俊

【授業の概要・目的】本講義は、生命現象を理解するための基礎的な知識を習得し、工学分野の医学応用における生物学的背景を学ぶ事を目的とする。まず基本的な分子・細胞生物学について概説し、自己複製や恒常性維持といった生命を定義づける現象の分子的背景について学ぶ。また、多細胞生物の成り立ちを理解するための発生生物学および神経科学の基礎について論ずる。これらの基礎的な知見に基づいて、再生医療や創薬研究といった応用例を紹介し、生命科学および医学分野の将来展望と今後の技術的な要請について論ずる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験およびレポートによる。

【到達目標】生命現象を理解するための基礎的な知識を習得し、工学分野の医学応用における生物学的背景を学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	講義内容の概要説明と授業の進め方の説明を行う。
分子・細胞生物学の基礎	3	生命現象の定義づけ。自己複製・セントラルドグマ・転写因子　ネットワーク・シグナル伝達系といった基礎的な生物学的知見を説明する。
発生生物学の基礎	4	個体の初期発生過程におけるパターン形成・形態形成といったマクロな現象と細胞・分子レベルのメカニズムを説明する。また神経系の発生と機能について説明する。
医学への応用	2	がんや老化といった疾患の基礎的な知識について説明し、再生医療や 創薬研究等の応用研究を紹介する。また、将来展望について議論する。
学修到着度の確認	1	学修到達度の確認を行う。

【教科書】「Essential 細胞生物学」

【参考書等】「The Cell 細胞の分子生物学」「ギルバート発生生物学」「ニューロンの生物学」

【履修要件】無し

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義資料による予習・復習を充分行うこと。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H029

高分子機能物性

Polymer Physics and Function

【科目コード】10H029 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・瀧川敏算
材料化学専攻・准教授・堀中順一

【授業の概要・目的】バイオレオロジーについて述べる．具体的には，高分子レオロジーの基礎的事項，血液のレオロジー，生体軟組織のレオロジー的性質について説明する．さらに，生体軟組織のモデル物質である多糖類の溶液やゲルの物性についても述べる．多糖類溶液のレオロジー特性，多糖類ゲルにおける網目構造の物理的性質について解説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート試験の結果に基づいて判定する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
多糖類の特徴と性質	1	多糖類の構造的特徴や物理化学的性質について説明する．
多糖類溶液のレオロジー	3	多糖類溶液の調製法とレオロジー的性質について解説する．
多糖類ゲルの物理的性質	2	多糖類ゲルの構造と物理的性質について解説する．
高分子レオロジー	1	高分子濃厚溶液および粒子分散系の線形・非線形レオロジーについて説明する．
血液のレオロジー	2	血液のレオロジー的性質について解説する．
血管の力学物性	2	血管の力学物性について解説する．

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I および II（創成化学）」程度の高分子物性に関する入門的講義の履修を前提としている．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目．

10H021

化学材料プロセス工学

Engineering for Chemical Materials Processing

【科目コード】10H021 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】A2-302

【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　大嶋正裕

化学工学専攻　准教授　長嶺信輔

学際融合教育研究推進センター　特定准教授　吉元健治

化学工学専攻　助教　引間悠太

【授業の概要・目的】化学材料 (特に高分子材料）のプロセッシング過程での物質移動現象（拡散・吸着）ならびにレオロジーについて，材料の構造や物性との関連をつけながら講述する．特に，プラスチック成形加工プロセスを中心として，製品の機能と材料の構造の相関ならびに構造の発現機構と物質移動およびレオロジーとの相関について述べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】中間試験４０%，期末試験６０%

【到達目標】汎用的な熱可塑性ポリマー（PP,PE,PMMA,PS,PC,PLA 等）がどのようなものかわかる。ポリマーの熱的物性（Tg,Tc,Tm) が何か、その測定の仕方、測定データの読み方を知る。熱可塑性ポリマーの粘弾性特性（G ’、G）が何か、その測定の仕方、測定されたレオロジーデータから、そのポリマーの構造特性（絡み合い、分子量、分岐、ブレンド）の読み取り方を学ぶ。それらの物性が、成形加工時に、流れ、固化等に減少にどのように影響するかを可視化映像を見て、視覚的に学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子材料の分類と成形加工法	1	汎用樹脂 PE,PP,PLA,PC,PS,PVC の見極め方を通して樹脂の物性の違いと分類について復習する．また，それらの成形技術について簡単に紹介する．
熱可塑性高分子の状態	1	高分子材料の圧力，体積，温度の因果関係について説明する．また，その表現モデルとして，いくつかの状態方程式について解説する．
高分子の熱物性	2	熱可塑性ポリマーには、ガラス転移温度、結晶化温度、融点など熱的な転移温度があること、その測定方法として、熱示差分析があることを学ぶ。熱分析の測定データから、対象とするポリマーのどのような特性が読み取れるかを学ぶ。実際の成形時には、急速な冷却場にポリマーがおかれる。そのときの結晶化挙動が、緩慢な冷却過程とどのように違うかについて、最新のチップ型熱分析装置のデータを使って解説する。
高分子材料の粘弾性特性	2	ポリマー材料には粘性と弾性が共存すること、それに伴って起こる流れの非線形現象（ダイスウエル、ワイゼンベルグ効果）について学ぶ．また，粘弾性を表現する（構成方程式）として，Maxwell，Voigt モデル，パワー則について学ぶ。線形粘弾性データ（レオロジーデータ）をどのような装置で得られるか学び、その測定データからそのポリマーの構造特性（絡み合い、分子量、分岐、ブレンド）の読み取り方を学ぶ
高分子成形加工における基本的な流れ	1	高分子材料加工の基本は，溶かす，流す，賦形するであることを解説し，加工プロセスに見られる材料の２種類の流れ（牽引流れ、圧力流れ）について支配方程式とともに解説する．授業では最初，方程式を解いて速度分布を実際に計算してみるが，最終的には，方程式を解かずとも速度分布の形状が推定できるようにする．
高分子成形加工の内部で起こる流動現象	1	高分子の成形加工装置のなかで起こる流動現象・発熱現象を成型機内部の可視化映像を通して、学ぶ。その現象に、熱物性・粘弾性物性がどのようにかかわるかについて学ぶ
相分離と構造形成	2	２成分系の相分離について学ぶ。系全体の自由エネルギーを最小にするように相の数や各相の組成が決定されることを復習する。また相分離のメカニズムとしてスピノーダル分解、核生成・成長について解説し、それらに基づく材料の構造形成について紹介する。
相分離が絡む高分子成形加工	1	相分離現象が絡む高分子成形加工技術として、凍結・紡糸・発泡成形について概説し、高分子の基本物性と装置の操作条件（成形場の条件）と装置が融合してはじめてものが作れることを知る。
学習到達度の確認	1	授業時間中ならびに時間外での演習問題を通じて、理解度を確認する。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書等】Agassant, J.F., Polymer Processing: Principles and Modeling

【履修要件】学部配当科目「移動現象論」を履修していること，または同等の知識を有することが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H017

微粒子工学特論

Fine Particle Technology, Adv.

【科目コード】10H017 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　松坂修二

【授業の概要・目的】気相分散粒子の挙動と動力学的な解析を中心に，粒子系操作および計測法を講述する．また，気相分散粒子の挙動に大きな影響を及ぼす粒子の帯電現象を理論的に説明するとともに，帯電の制御ならびに応用技術を講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験により評価を行う．

【到達目標】粒子の動的解析手法の考え方，モデルの構築法を習得するとともに，粒子系操作全般に応用する力を養う．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
粒子の諸特性および各種測定法	3	粒度分布の数学的統一記述法，機能性微粒子の活用にかかわる諸性質およびその測定法と解析法を解説する．
粒子の付着および力学的解析	3	粒子の付着力の測定法および衝突，変形等力学的解析法を講述する．また，離散要素法も解説する。
気流中での粒子の挙動	3	実プロセスにおいて重要な現象である気流搬送微粒子の沈着と再飛散を物理モデルと確率論を用いて時間的・空間的変動現象を講述する．さらに，粒子同士の衝突を伴う複雑な飛散現象についても論ずる．
粒子の帯電と制御	2	粒子の帯電メカニズムの考え方および帯電過程の定量的解析法を説明するとともに，帯電量分布を考慮した解析法に発展させる．さらに，粒子の帯電の新しい制御法を紹介する．

【教科書】講義ノートを使用する．

【参考書等】「微粒子工学」（奥山，増田，諸岡，オーム社）

【履修要件】粒子工学に関する学部レベルの基礎知識.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H020

界面制御工学

Surface Control Engineering

【科目コード】10H020 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　宮原稔
化学工学専攻　准教授　田中秀樹

【授業の概要・目的】固体と接する分子集団は，固体壁からの物理化学的相互作用を受ける結果，バルク状態と異なる挙動を示す場合が多い．本講では，特に固体の関わる界面領域での分子集団挙動を重点に，その歴史的発展を概観したのち，分子論的アプローチの重要性をふまえ，分子シミュレーション手法とその統計熱力学的基礎を講義しつつ，単純な系での分子シミュレーションを演習課題として経験させる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に課す演習および分子シミュレーションのレポート結果により評価を行う．

【到達目標】界面領域での分子集団挙動の古典的理解と分子シミュレーションによる微視的理解を対比しつつ体験的に修得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
表面・界面の特徴	1	表面張力に暗示される表面・界面の不安定性，本講義の概要紹介.
気固界面分子相の理論の発展	2	固体上の表面吸着現象，および制限空間内の分子集団について，それらの理論の歴史的発展および現在での理解を講述する.
分子動力学法の概要と単純系でのシミュレーション演習	3	分子動力学法の基礎と応用について概説したのち，単純な系を題材に界面領域での分子動力学シミュレーションの演習に取り組む.
分子シミュレーションの基礎としての統計熱力学	2	モンテカルロ（ＭＣ）法の基礎として，古典的な統計熱力学と配置積分を講述する.
ＭＣ法の概要と単純系でのシミュレーション演習	3	種々のアンサンブルにおける遷移確率について講述し，確率的な分子シミュレーションであるＭＣ法の演習に取り組む．最終回には，習熟度の評価を行う。

【教科書】なし

【参考書等】岩波基礎物理シリーズ７「統計力学」（長岡洋介，岩波書店，1994）
物理学３０講シリーズ「熱現象３０講」（戸田盛和，朝倉書店，1995）
「新装版：統計力学」（久保亮五，共立出版，2003）
「化学系の統計力学入門」（B.Widom 著，甲賀健一郎訳，化学同人，2005）

【履修要件】熱力学，初歩的な統計熱力学，初歩的プログラミングとデータ処理

【授業外学習 (予習・復習) 等】分子シミュレーションのコード解読，実行，データ解析，レポート作成

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C209

非鉄製錬学特論

Non-ferrous extractive metallurgy, Adv.

【科目コード】10C209 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】宇田 哲也, 豊浦 和明 , 谷ノ内勇樹

【授業の概要・目的】鉄鋼製錬に代表される溶鉱炉製錬、銅製錬に代表される自溶炉製錬、亜鉛の電解析出、白金族元素、銀、そして、チタン、アルミニウム、シリコンなどの特殊金属の製錬法について学ぶ。また、非鉄金属業が、金属資源の社会循環に果たしている役割について、金属の流れとともに勉強する。各種製錬法の理解にあたっては、熱力学を背景とした学術的な理解と、実験を通じた実践による理解が重要と考え、化学ポテンシャル図を中心とした熱力学の復習と演習、ならびに実験デモを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートや授業内での発表など

【到達目標】非鉄金属の製錬法に関して各金属の製錬法の特色について知り、その上で資源循環の観点から俯瞰的に製錬法を整理すること。また、熱力学的視点に加えて実践的に製錬法を理解できるようになること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
熱力学復習・ポテンシャル図演習	3	化学ポテンシャル図を重点的に熱力学の復習を行う。実プロセスの理解のためには、ポテンシャル図による鳥瞰的な理解が有用であると考える。そのため、復習に加え演習を行い、理解を深める。
金属資源概論	1	非鉄製錬を考える上で重要となる金属資源に関して概論を学ぶ。
鉄鋼製錬概論	1	鉄鋼製錬の溶鉱炉製錬と銅製錬の自溶炉製錬は、特徴の大きく異なる製錬法である。次週以降、各種非鉄製錬法を勉強するにあたって、まずは鉄鋼製錬について学ぶ。
銅製錬概論・非鉄金属製錬と不純物	2	銅製錬の概略をまず学び、ついで、銅、亜鉛、鉛製錬における不純物の挙動、各金属の資源循環について現状を紹介する。
電解製錬と不純物	1	亜鉛の電解析出を中心に、電解製錬における各種不純物に関する考え方を紹介する。
金属リサイクル	1	循環型社会の形成に果たす非鉄製錬業の役割を論述する。
貴金属製錬	2	金・銀、白金族金属の製錬法を、リサイクル法とともに論述する。
特殊金属製錬	1	チタン、アルミニウム、マグネシウム、シリコンなどの金属についてその製錬法を論述する。
実験実習	2	乾式製錬、湿式製錬のデモ実験を通じて、非鉄金属製錬に関する理解を深める。
定期試験等の評価のフィードバック	1	

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】学部で習得した熱力学基礎などの知識．もしくは、アトキンス物理化学などを学習しておくことが望ましい.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】なし

10H007

高分子材料化学

Chemistry of Polymer Materials

【科目コード】10H007 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・木村俊作
材料化学専攻・教授・瀧川敏算

【授業の概要・目的】高分子材料および複合材料に関して，主として機能材料および構造材料としての利用における化学構造と物理的性質などの関係を述べる．機能化などを概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートあるいは試験の結果に基づいて判定する．

【到達目標】高分子材料は様々な分野で広く利用されているが、その物性を評価し理解すると共に、分子構造に基づいた洞察力も、新たな高分子材料の進展には必要不可欠な能力である。普遍的な高分子材料の基礎科学を深く修得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子物性の復習	3	学部教育で学んだ高分子力学物性の基礎事項を復習する．具体的には，高分子濃厚溶液の粘弾性，ゴム弾性，高分子固体の構造と物性などについて説明する．
高性能高分子の構造と物性	3	液晶性高分子などの高強度・高弾性率高分子材料の分子構造と物性の間の関係について説明する．
機能性高分子の分子設計と機能	6	様々な機能性高分子について、分子設計と機能について説明する。例えば、誘電材料、非線形光学材料、導電性ポリマー等について解説する。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H031

生体材料化学

Chemistry of Biomaterials

【科目コード】10H031 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・木村俊作
材料化学専攻・講師・大前仁

【授業の概要・目的】生物機能を意識した材料には，1）多成分が有機的に関係して現れる高度な機能、および，2） 35 億年をかけた進化の結果，地球環境に優しいシステムとして機能発現している，の二つの重要な観点が必要である．生物機能を分子レベルで学びながら，その特徴を指向した，あるいは，模倣した材料創成の現状と将来について解説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験あるいはレポートと出席を加味して評価する．

【到達目標】生体機能は多岐にわたり、その背景にある戦術には、持続的社会を形成する際に極めて重要なポイントが多々ある。このようなバイオの視点に基づく、材料開発にとって重要な考え方を習得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料観点からの生体機能	6	生体における機能として，1） 運動，2） エネルギー変換，3） 感覚，4）自己複製，5）情報処理，を取り上げ，その合理性や特色を分子レベルで紹介する．各項目に関連する人工的なシステムや材料の現状を取り上げ，生体機能の発現機構と比較しながら評価を行う．さらに，生体機能を指向した未来材料について概説する．
生体と多糖とのコミュニケーション	6	糖類の構造と分類など、機能を理解するための基礎知識について説 明する。(1 回）複合糖質の基礎として、生物界において糖質が機能発現する複合糖質について説明する。(2 回）糖質と疾患として、糖質が様々な疾患に関連する生体分子であることを説明する。(2 回）糖質の材料利用について、糖質の機能を利用した材料応用研究と産業利用されている糖質について説明する。(1 回）

【教科書】配布するレジュメを使用する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H812

分子生物化学

Molecular Biology

【科目コード】10H812 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】森　泰生・森　誠之

【授業の概要・目的】高次生命現象は固有内在的な遺伝的素因と環境との相互作用において現出する。これをを司る生体構成分子の成り立ちを，脳神経系、免疫系等において論じる．また，本研究で用いられる化学的・工学的ツールに関し，主として蛍光プローブとそれらを用いた細胞測定法の開発について概説し，実習する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義での課題.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
基礎	1	高次生命現象の基礎を説明する．具体的には，脳神経系，免疫系等，個体レベルでの生体調節制御系に関する分野への導入を行う.
神経伝達と伝導の仕組みと分子の働き	3	環境への「動物的応答」を担う脳神経系機能について，神経伝達と伝導の観点から論ずる．神経伝達に関しては神経伝達物質とその受容体，神経伝導に関しては細胞の電気化学的活動とイオンチャネルについて、分子生物学的成り立ちを説明する．また、神経回路形成におけるシナプス形成と特異性決定、神経軸策伸長・輸送等の制御に重要なモーター分子や細胞接着分子群について概説する．さらには、神経伝導・伝達の阻害作用を示す神経毒に関し，蛇毒ペプチド等を例にとり概説する．神経伝達物質の産生異常や神経変性疾患であるアルツハイマーや BSE を例にとり、脳神経疾患の観点から脳神経系の高次機能に迫る.
免疫応答と炎症	2	環境・異物への「植物的応答」を担う免疫系の機能について自然免疫を中心に論じる．また、その関連病態である炎症についても、活性酸素への応答を中心に言及する.
ガス状生理活性物質と環境応答	2	生命活動に最も重要な生理活性物質である酸素をはじめとするガス状物質への応答を細胞・個体レベルにおいて論じる．ここでは、酸素のもつ生物学的 2 面性について特に触れる。また、公害の原因となるような侵害刺激性物質への生体応答についても紹介する.
細胞応答測定概論と実習	3	細胞情報伝達機構とセカンドメッセンジャーについて概説し、その蛍光を用いた光学的測定の実際を習得する.

【教科書】授業で配布する資料を使用する.

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H815

生体認識化学

Biorecognics

【科目コード】10H815 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】梅田眞郷・原雄二

【授業の概要・目的】タンパク質や糖鎖を介する細胞内での分子認識および細胞間の認識の分子機構と疾患との関わりについて、「細胞生物学と糖鎖生物学」の基礎から最先端の研究について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点およびレポートの採点により総合的に評価する。

【到達目標】生命活動における分子認識とその生物学的な意味を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生物学的認識における糖鎖	1	なぜ糖鎖なのか、糖鎖の基本構造と機能
糖鎖の認識と感染症	1	糖鎖生物学の先駆者・血液型と糖鎖・糖転移酵素
生物多様性と糖鎖	1	人間と微生物・細菌の糖鎖・糖鎖結合タンパク質
糖脂質	1	スフィンゴ糖脂質・細胞間認識・がん
タンパク質の糖鎖修飾	1	糖鎖の生合成・糖鎖とタンパク質品質管理・糖鎖修飾と細胞内情報伝達
糖鎖結合タンパク質	1	グリコサミノグリカン結合タンパク質・各種レクチンの糖鎖認識機構と生物機能
細胞骨格	1	細胞のかたち・機能を規定するメカニズム
細胞‐細胞間の認識機構	1	生体における細胞‐細胞間の相互作用とその意義、細胞内シグナル伝達
生体における分子モーター１	1	細胞の形態変化、および細胞移動に関わる分子機構
生体における分子モーター２	1	骨格筋機能をはじめとする個体レベルでの運動機能に関わる分子機構
細胞および生体における運動機能と疾患	1	がん、骨格筋疾患等
	1	
	2	

【教科書】

【参考書等】講義で配布する資料を使用する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。本年度は開講せず。

10H813

生物有機化学

Bioorganic Chemistry

【科目コード】10H813 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】浜地格・清中茂樹

【授業の概要・目的】生物有機化学、生物無機化学の勃興から生体関連化学、分子認識化学および超分子化学に連なる学問の流れ、また天然物化学からそれらと交わりつつ発展するケミカルバイオロジーの新領域に関して、最新のセミナーも交えながら講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】随時課す課題レポートおよび不定期な試験などから総合的に評価する。

【到達目標】化学と生物の学際領域における、化学的および科学的アプローチの重要性の理解をふまえ、その境界領域に関する自分なりの考え方を構築することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
蛋白質の構造と機能	1	生体高分子の代表的なもののひとつである蛋白質に関して、原子・分子レベルからその構造と機能を整理して理解する。
蛋白質の生合成と化学合成	1	蛋白質の生合成と化学的な合成手法に関して、それらの類似点と相違点を相関させながら解説する。
蛋白質化学演習	1	蛋白質のケミカルバイオロジーに関する最近の論文に解する課題レポート発表を行う。
生物有機化学概論	1	有機化学の視点で生物化学にアプローチする学問としての生物有機化学を概説する。
生物無機化学概論	1	無機化学・錯体化学の視点からの生物化学にアプローチする学問である生物無機化学に関して概説する。
バイオミメティック化学	1	生体模倣化学（biomimetic chemistry）の始まりと発展に関して議論する。
超分子化学／ナノバイオテクノロジー	1	バイオミメティック化学から超分子化学への展開を解説する。
ケミカルバイオロジー	2	生物有機化学およびバイオミメティック化学からケミカルバイオロジーへの展開を解説する。
生物有機化学演習	2	論文解説や講演会に関する質疑応答など。

【教科書】特になし

【参考書等】ストライヤー：生化学

【履修要件】学部レベルの生化学および有機無機化学の基礎知識があることが望ましいが、基礎からもう一度講義します。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H816

生物工学

Microbiology and Biotechnology

【科目コード】10H816 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】跡見晴幸・金井保

【授業の概要・目的】生物の多様な生命維持形態を紹介するとともに、それらの生命機能を支える分子機構を概説する。またそれらの解析に利用される生化学・分子生物学・遺伝学ツールについても解説する。さらに細胞や生体分子を利用したバイオテクノロジー技術についても紹介する。本講義は英語で行い、英語でのコミュニケーションスキルの習得も目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習での発表（60 点）と出欠（40 点）で評価する

【到達目標】生物の多様な生命維持形態とそれらの生命機能を支える分子機構に関する知識を習得する。またそれらの解析に利用される生化学・分子生物学・遺伝学ツール、さらに細胞や生体分子を利用したバイオテクノロジー技術に関する原理を習得する。英語でのコミュニケーションスキルの習得も目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	生物の多様性と分類、生体基本分子の構造と機能を解説する。
細胞の生命維持機構	3	細胞のエネルギー獲得機構、生体分子の生合成、細胞分裂と細胞分化などについて概説する。
生物の環境適応戦略	2	細胞・生体分子に対する温度や pH の影響を解説し、好熱菌・好酸性菌などの環境適応戦略を紹介する。
タンパク質工学	2	酵素の機能解析法、機能改良のための手法を紹介する。
細胞工学	2	代謝工学、細胞表層工学、合成生物学の方法論を解説する。
演習	1	英語で講義内容に関して議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。本年度は開講しない。

10H808

物理有機化学

Physical Organic Chemistry

【科目コード】10H808 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】松田建児

【授業の概要・目的】有機物の持つ多彩な物性（電導性、磁性、光物性等）について、それらの物性の基礎、分子構造・電子構造との相関、および最近のトピックスについて解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートにて評価する。

【到達目標】光化学についての理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光化学反応	1	光化学・光物理、光化学第一法則、einstein（単位）、Jablonski 図、励起、内部変換、系間交差、蛍光、りん光、光化学反応
分子軌道論で見た励起状態	2	Born-Oppenheimer approximation、Flanck-Condon principle、Singlet、Triplet、Energy gap、n-pi*、 pi-pi*、ポテンシャルエネルギー曲面、Conical intersection、ソルバトクロミズム
電子遷移	2	遷移確率、Fermi の黄金律、遷移モーメント、振動子強度、偏光、誘導放出と Einstein 係数、ベール・ランベールの法則、選択律、対称性、スピン一軌道相互作用、重原子効果
放射遷移	2	蛍光、りん光、蛍光励起スペクトル、鏡像関係、振動構造、蛍光寿命、蛍光量子収率、放射速度定数
励起状態分子の挙動	2	エネルギー移動、Quenching、Trivial、Foerster、Dexter、FRET、Stern-Volmer plot、Excimer、Exciplex、三重項増感反応
光化学反応、光異性化	2	量子収率、フォトクロミズム、光異性化の変換率

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。本年度は開講せず。

10H818

先端有機化学

Advanced Organic Chemistry

【科目コード】10H818 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　大江浩一
他関係教員

【授業の概要・目的】有機化学の基本的な概念・原理を身につけ，それらに基づいて基礎的反応から最先端の反応・合成までを理解させるとともに，与えられた標的有機化合物に関する合成ルートを提案させ，関連する発表・討論を通じて有機全合成の能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各単元の小テストおよび標的化合物の全合成ルートの調査・発表の総合評価

【到達目標】有機化学の基本的な概念・原理を理解して、それに基づいて、比較的複雑な有機化合物の合成ルートを考えられる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Chemoselectivity	2	Introduction and chemoselectivity
Regioselectivity	2	Controlled Aldol Reactions
Stereoselectivity	2	Stereoselective Aldol Rections
Strategies	2	Alternative Strategies for Enone Synthesis
Choosing a Strategy	2	The Synthesis of Cyclopentenones
Summary	2	Proposal and Presentation regarding Total Synthesis of Target Molecules

【教科書】Paul Wyatt, Stuart Warren“ Organic Synthesis. Strategy and Control ” Wiley 2007

【参考書等】講義中に適宜指示する。

【履修要件】学部有機化学の内容がよく理解できていることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義内容等詳細は、初回講義時に説明する。

10H836

先端生物化学

Advanced Biological Chemistry

【科目コード】10H836 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】月曜 2 時限・金曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】3 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】跡見晴幸　他関係教員

【授業の概要・目的】生命科学の基本概念を概説し、それらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答まで、最新知見に基づいて講義する。また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても解説する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習での発表（60 点）と出欠（40 点）で評価する

【到達目標】生命科学の基本概念とそれらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答に亘る多階層において理解する．また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても習熟する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ゲノム解析と Omics 研究	4	ゲノム関連用語の整理、dideoxy 法、pyrosequencing 法など次世代シーケンサーの原理を解説するとともに配列情報に基づいた解析法・データベース、Omics 研究を紹介する。
原核生物の転写・翻訳	4	原核生物の転写翻訳機構と制御機構について解説し、それらを利用した応用研究を紹介する。
脂質と生体膜	3	生体膜における脂質の構造多様性（情報伝達素子としての脂質・脂質メディエーター)、生体膜における脂質の分子運動（生体膜ドメインと脂質ラフト、脂質フリップ・フロップとその制御タンパク質)、生体膜における脂質の自己組織化（膜の構造多形と膜融合）について解説する。
細胞内外微細構造と疾患	4	細胞の構造を決定づける細胞骨格、細胞膜、細胞外マトリックスの機能、これらの機能不全により惹起される疾患（特に神経・筋疾患）などについて解説する。
真核生物の転写・翻訳	2	スプライシングやエピジェネティクスなどによる転写・翻訳の制御について解説する。
シグナル伝達	2	細胞膜受容体から転写制御までの細胞内シグナル伝達カスケードについて解説する。
膜輸送体	3	イオンチャネルなど膜輸送体のケミカルバイオロジーについて解説する。

【教科書】ストライヤー　生化学　第 6 版　東京化学同人

【参考書等】随時資料を配布する.

【履修要件】学部の生化学１、生化学２を受講することが有用ではあるが、必要条件ではないので、未受講の学生の受講も推奨する.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10P836

先端生物化学続論

Advanced Biological Chemistry 2 Continued

【科目コード】10P836 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】夏期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】先端生物化学受講者 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】跡見晴幸　他関係教員

【授業の概要・目的】生命科学の基本概念を概説し、それらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答まで、最新知見に基づいて講義する。また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても解説する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習での発表（60 点）と出欠（40 点）で評価する

【到達目標】生命科学の基本概念とそれらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答に亘る多階層において理解する．また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても習熟する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ペプチド／蛋白質の化学合成、改変蛋白質の生合成	3	ペプチド固相合成から蛋白質化学合成、非天然アミノ酸の組み込みについて解説する。
蛋白質ラベリング	3	蛋白質ラベル化技術などについて解説し、演習を行う。
分子イメージング	2	方法論の基礎と生物応用に関して解説する

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H448

生体分子機能化学

Biomolecular Function Chemistry

【科目コード】10H448 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】白川・菅瀬
【授業の概要・目的】遺伝子制御に関わるタンパク質群の構造生物学
遺伝子の転写・翻訳のほか，DNA の複製・修復・組換えなど，遺伝子発現を制御する分子群の構造生物学について解説する．また，クロマチンの高次構造についても言及する．

種々の細胞内現象に関わるタンパク質群の構造生物学
翻訳後修飾、細胞内シグナル伝達，細胞内小胞輸送，細胞骨格の制御に関わる構造生物学的なトピックスを紹介する．

磁気共鳴の生命現象解明への応用
多核多次元 NMR を用いたタンパク質の立体構造解析法，磁気共鳴イメージング，in vivo NMR/ESR など，生体関連物質および生体そのものを観測対象とした磁気共鳴手法について概説する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート･出席
【到達目標】タンパク質の立体構造・溶液物性・生化学的性質を解析する手法について解説しタンパク質立体構造と生命現象の関係について理解を深める．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
タンパク質の構造概論	1	アミノ酸からタンパク質の立体構造が構築される基本原理について解説する。
タンパク質の NMR	2	溶液 NMR を使ってタンパク質の立体構造を解析するために必要な基本的知識について講義する。パルス - フーリエ変換 NMR、直積演算子法、核オーバーハウザー効果
タンパク質の X 線結晶解析 (1)	3	X 線結晶解析法を用いた生体高分子の立体構造解析のための基本的知識について解説する。1) DNA2 重らせん構造の発見と X 線回折原理 2） タンパク質の結晶化の原理と実際 3) タンパク質の結晶構造決定 :X 線回折強度測定から位相決定まで 4)　X 線結晶解析法を相補する一分子解析手法の実際：電子顕微鏡による単粒子解析と高速 AFM
タンパク質の X 線結晶解析 (2)	2	X 線結晶構造解析を用いた生体高分子の構造解析のための技術革新について解説する。1) タンパク質結晶化能促進のためのテクニック　2) シンクロトロン放射光を用いた回折強度データの収集と硫黄原子を用いた異常散乱法による構造決定　3)X 線自由電子レーザーを用いた構造生物学の展望 4) 中性子結晶構造解析、X 線小角散乱による構造解析法
生体計測	3	in vivo NMR、磁気共鳴イメージングや蛍光イメージング、ケミカルバイオロジーに関する最近のトピックスの他、光検出磁気共鳴法を用いた生体計測について講述する。

【教科書】プリント配布
【参考書等】
【履修要件】基礎的な分子生物学の知識があることが望ましい.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 31 年度は開講しない。

10H409

化学から生物へ　生物から化学へ

Frontiers in the Field of Chemical Biology and Biological Chemistry

【科目コード】10H409 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】火曜 5 時限 【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】秋吉・白川・（ウ再研）田畑（泰）・浜地・森・梅田・跡見

【授業の概要・目的】最先端の科学分野において、化学と生物学は極めて近い関係になってきています。本講義では、天然物合成化学、生物物理化学、バイオイメージング、バイオマテリアル、再生医療、微生物学、温度生物学、生体機能化学、分子生理学などの幅広い境界領域において、化学から生物、あるいは生物から化学へのアプローチを基盤とする基礎から応用にわたる新しい化学と工学の発展に関して、具体的に解説します。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席および各教員によって適宜課されるレポートや課題などにより総合的に評価する。

【到達目標】化学と生物との境界・先端領域の研究背景からアプローチに関して、発想の原点・基礎から最近の展開までを、自分の専門だけに固執することなく、一研究者／技術者の立場から理解し、思考できるようになることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
10/6 から 1/19 まで 7 名の教官によるオムニバス形式のリレー講義	11	リレー講義の詳細な担当日程は、最初の講義（１０月６日）時に配布説明を行う予定。

【教科書】特になし

【参考書等】特になし

【履修要件】化学、生化学、材料化学などの基本知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目（平成 30 年度未開講）。詳細は掲示・KULASIS にて通知する。

10W641

生理学

Physiology

【科目コード】10W641 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】医－記念講堂 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】渡邉　大 （医学研究科）

【授業の概要・目的】本授業では、人体における生命現象のメカニズムおよび生体の恒常性を維持する機構を定量的かつ統合的に理解することを目指す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は別途通知する。

【到達目標】1. 生体の恒常性とは何か説明できる。2. 細胞内液と外液のイオン組成の違いと、それを引き起こす機構を説明できる。3. 平衡電位について説明できる。4. イオンの受動輸送と能動輸送について説明できる。5. イオンチャンネルのイオン選択性およびデート機構について説明できる。6. 活動電位の発生機構を説明できる。7. 無髄神経と有髄神経の興奮伝導を説明できる。8. シナプス伝達について説明できる。9. シナプス可塑的性質について説明できる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生理学序論	1	１０月２日（火）生理学について
膜電位と興奮性膜 1-3	3	１０月３日（水）・４日（木）膜電位と興奮性膜について
イオンチャンネル 1-2	2	１０月４日（木）・５日（金）イオンチャンネルについて
シナプス伝達 1-2	2	１０月５日（金）・１０日（水）シナプス伝達について
神経系の回路形成と機能性獲得 1-2	2	１０月１０日（水）・１１日（木）神経系の回路形成と機能性獲得について
感覚受容と神経情報への変換 1-4	4	１０月１１日（木）・１２日（金）・１５日（月）感覚受容と神経情報への変換について
生理学特論 1	1	１０月１５日（月）高次脳機能の生理学的研究について

【教科書】特に指定なし

【参考書等】特になし

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】詳細は別途通知する。

10R001

量子ビーム科学特論

Quantum Beam Science, Adv.

【科目コード】10R001 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】土田秀次 , 斉藤学

【授業の概要・目的】高エネルギー重イオンや小型電子ビーム源、SPring-8 放射光、フェムト秒レーザーなどの高機能性量子ビームは基礎科学分野において新奇な学際領域の開拓を促していると同時に、産業界において重要不可欠な研究手法・プローブとなっている。本講はセミナー形式をとり、様々な分野で展開している最先端研究を題材にして、量子ビーム科学の学理と応用について考察する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】課題に対する纏めとプレゼンに対し質疑応答により理解度等の評価を行う

【到達目標】量子ビームをベースとする広範な分野において展開している最先端研究の現状と将来性について理解を深めることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イオンビーム関連分野	6	原子物理学を主とする基礎科学、材料・生体・ナノ加工・生物育種・放射線がん治療分野における諸研究を広くサーベイし、課題を抽出し纏めを行う
電子・レーザー関連分野	4	加速器科学分野・レーザー誘起高速重イオンイオン源開発分野等での課題抽出と纏めを行う
シンクロトロン放射光関連分野	2	シンクロトロン放射光の技術開発と応用分野における課題のサーベイと纏めを行う
反粒子・ミューオン ニュートリノ関連分野	2	世界最大の加速器施設（CERN,GSI, 等）における先端研究のサーベイによる課題抽出と纏めを行う
学習到達度の確認	1	

【教科書】適宜プリントを配布する

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C018

中性子科学

Neutron Science

【科目コード】10C018 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】原子核工学専攻・田崎誠司

【授業の概要・目的】近年応用範囲が広がりつつある低速中性子散乱の原理と実装について、基礎的散乱理論から実際の応用まで講述し、中性子を利用した物性研究の実際について論文の輪講などを通して学習する。低速中性子散乱実験としては、古典的な中性子回折、中性子小角散乱、中性子干渉、中性子スピンエコー法、Bonse-Hart 型散乱実験等の分光法のうちから数種類を選んで最新の結果を交えつつ学習する。さらに、これらの中性子散乱実験を効率的に行うための中性子ガイド、偏極ミラー、モノクロメータ等のデバイスの原理と実装についても講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】輪講における発表内容、質疑応答、期末のレポートによって評価する。

【到達目標】中性子散乱の概要・適用可能な分野についての定量的な知識を備え、今後の研究・開発等における問題解決の手段として中性子散乱法の利用を考察できるようになること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
低速中性子の発生と初期の実験	3	E.Fermi の原論文等に基づいて初期の中性子散乱の理論と実験について学習する。
低速中性子散乱による分光法	6	低速中性子を用いた散乱法、特に中性子の反射反射率法について、Penfold 等の論文の輪講を通じて学習する。
低速中性子の干渉現象	2	低速中性子の干渉、スピン干渉および中性子スピンエコー分光法について Gaehler 等の論文により学習する。
低速中性子の応用	3	低速中性子を使った散乱実験以外の応用について、研究論文の輪講することで学習する。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う。

【教科書】特に定めない。講義の際に資料を配付する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 30 年度は開講しない。

10C031

量子制御工学

Quantum Manipulation Technology

【科目コード】10C031 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】原子核工学専攻・田崎誠司

【授業の概要・目的】物質中の原子・分子の配置や動きを調べて、その物理的性質を解明することが科学・技術の諸分野で活発に進められている。本講義では、物性測定・医療・工学技術への量子現象の応用の原理と実例を解説する。取り扱う技術としては、CT, MNR, CCD、光電効果、ジョセフソン素子、SQUID, PET, STM, AFM 等である。

【成績評価の方法・観点及び達成度】輪講時の発表、質疑を通じた評価および期末レポートの内容の評価。

【到達目標】種々の量子効果の工学的応用について、原理と応用を定量的に理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
量子効果を応用した工学技術について	14	量子効果を応用した工学技術について、原論文を参照し、その原理について解説すると共に応用・適用限界についても論述する。取り上げる予定の工学技術は以下の通りである：コンピュータトモグラフィ、光電効果、ジョセフソン素子、SQUID、核磁気共鳴、MRI、高温超伝導、巨大磁気抵抗、トンネル磁気抵抗、PET、江崎ダイオード、コンピュータトモグラフィ、原子のレーザー冷却、チェレンコフ効果、ラムゼー共鳴等。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う。

【教科書】講義の際に、必要な資料を配布する。

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 30 年度は開講する。

10C082

応用中性子工学

Applied Neutron Engineering

【科目コード】10C082 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】川端祐司・日野正裕・茶竹俊行 ,

【授業の概要・目的】中性子を用いた研究は多岐に渡っているが、特に室温程度以下のエネルギーを持つ低エネルギー中性子は、散乱による静的・動的原子構造解析ばかりでなく、照射利用にも盛んに利用されている。ここでは、この様な低エネルギー中性子の強力発生源である、定常源としての研究用原子炉及びパルス源としての核破砕加速器中性子源のそれぞれの構造及び特徴を紹介する。さらに、これらを用いた基礎物理研究・中性子散乱による物性物理研究・中性子ラジオグラフィ研究の最新の動向を講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義にて課するレポートと出席回数による。

【到達目標】低エネルギー中性子の発生と応用についての概要を理解すること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
中性子の応用概論	2	低速中性子の応用に関して、中性子散乱及び中性子照射利用の概要を解説する。
中性子源施設	2	低速中性子源施設に関して、研究用原子炉及び加速器中性子源について述べる。
中性子イメージング	3	中性子イメージングの応用及び新技術について述べる。
中性子散乱と基礎物理	4	低速中性子の中性子散乱による物性研究及び基礎物理への応用について述べる。
中性子散乱の生命科学への応用	3	低速中性子の生命科学への応用について述べる。
フィードバック	1	定期試験等のフィードバックを行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W652

医学物理学

Medical Physics

【科目コード】10W652 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中

【講義室】京大病院中央診療施設棟地下１階会議室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科　准教授　中村　光宏 ,

【授業の概要・目的】放射線治療の臨床現場で生じた様々な問題に対処し、治療の品質を維持・管理 するためには、治療に用いる各種放射線の性質、治療関連装置・機器の物理的特性を理解することが重要である。本講義では、放射線治療装置や治療計画装置の構造、線量分布計算アルゴリズム、定位放射線治療や強度変調放射線治療などの放射線照射技術について説明する。これらの物理的特性から、高精度放射線治療を実現するため装置の性能、照射精度、治療品質を維持管理するための手法について学習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよび出席回数

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		集中講義（3 日間：８月６日（月）・７日（火）・９日（木）で下記講義内容を実施予定。 [講義内容] 放射線治療概要 (放射線治療物理学，放射線生物学を含む)，放射線治療装置の概要・品質管理, 放射線治療計画，線量計算アルゴリズム，小線源治療, 定位放射線治療，強度変調放射線治療，四次元放射線治療

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】工学と医学の融合が求められる技術についての講義であり、お互いの学問領域への興味・関心を持っている学生の履修を期待します。

10V003

バイオメカニクス

Biomechanics

【科目コード】10V003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3　ゼミ室 a4 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】安達泰治 , 井上康博

【授業の概要・目的】 生体は，器官，組織，細胞，分子に至る階層的な構造を有しており，各時空間スケール間に生じる相互作用から生み出される構造・機能の関連を理解する上で，力学的なアプローチが有用である．このような生体のふるまいは，力学的な法則に支配されるが，工業用材料とは異なり，物質やエネルギーの出入りを伴うことで，自ら力学的な環境の変化に応じてその形態や特性を機能的に適応変化させる能力を有する．このような現象に対して，従来の連続体力学等の枠組みを如何に拡張し，それを如何に工学的な応用へと結びつけるかについて，最新のトピックスを取り上げながら議論する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】 バイオメカニクス，バイオエンジニアリングに関する特定の共通テーマに対して，各自が個々に調査した内容について討論すると共に，最終的なレポートとその発表・討論に対して相互に評価を行い，それらを通じて学習到達度の確認を行う．

【到達目標】 生体の持つ構造・機能の階層性や適応性について，力学的・物理学的な視点から理解し，生物学・医学などとの学域を越えた研究課題の設定や解決策の議論を通じて，新しいバイオメカニクス・メカノバイオロジー研究分野の開拓に挑戦する準備を整える．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
はじめに	1	バイオメカニクスとは。
共通テーマ討論	2	生体と力学（バイオとメカニクス・メカノバイオロジー）の関連、生体組織・細胞・分子の動的な現象の力学的理解、共通する概念の抽出などについて討論する。
最新トピックス調査	4	バイオメカニクス・メカノバイオロジー分野における最新の研究トピックスを調査・発表し、力学・物理学の役割について議論する。
今後の展開	4	バイオメカニクス・メカノバイオロジー研究の今後の発展と医・工学分野への応用に関する討論。
まとめ	4	レポート課題発表・討論と学習到達度の確認。

【教科書】

【参考書等】「生体組織・細胞のリモデリングのバイオメカニクス」，林紘三郎，安達泰治，宮崎　浩，日本エム・イー学会編，コロナ社

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B407

ロボティクス

Robotics

【科目コード】10B407 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野 ,

【授業の概要・目的】ロボティクスの中でも特にマニピュレータに焦点を絞って，それらを設計・制御するために必要な基礎的事項を講述する．まず，ロボットマニピュレータの運動学として，物体の位置と姿勢の表現法，座標変換，リンクパラーメータ，順運動学問題，逆運動学問題，静力学について述べる．次に，ロボットマニピュレータの動力学として，ラグランジュ法とニュートンオイラー法，マニピュレータの運動方程式，逆動力学問題，順動力学問題について述べる．最後に，マニピュレータの位置制御と力制御について概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと期末の定期試験の成績で評価する．

【到達目標】生産現場等で用いられているシリアルリンク形のロボットマニピュレータの制御を行うう上で必要な基礎知識を習得するとともに，より高度な制御を行うための考え方を理解する．またシリアルリンク形のロボットマニピュレータを題材として，機構学や力学のセンスを養う．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義概要説明およびロボティクスの歴史	1	本講義の概要を説明する．ロボティクスの歴史を概観し，本講義の位置づけを明確にする．
運動学	4	物体の位置と姿勢，座標変換関節変数と手先位置，リンクパラメータ，逆運動学，ヤコビ行列など運動学の基礎について説明する．
静力学とヤコビ行列	1	機構上の特異点について説明し，表現上の特異点との違いを説明する．手先力と関節トルク力のつりあい状態（静力学）をヤコビ行列で表現できることを説明する．
動力学	3	ラグランジュの運動方程式，リンクの速度，加速度の漸化式，ニュートン・オイラー法など動力学の基礎について説明する．
位置制御	3	関節サーボと作業座標サーボ，軌道制御について説明する．
力制御	2	力制御の必要性について説明し，インピーダンス制御やハイブリッド制御について説明する．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行い，評価する．

【教科書】

【参考書等】吉川恒夫著，ロボット制御基礎論，コロナ社
有本卓著，ロボットの力学と制御，朝倉書店

【履修要件】学部の制御工学１，制御工学２を受講していることが望ましい．また，力学，解析学，線形代数の基礎知識を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】言語は基本的に日本語であるが、日本語を理解できない受講者がいる場合には、日本語と英語の併用で行う。

10H413

分子機能材料

Molecular Materials

【科目コード】10H413 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】伊藤（彰）

【授業の概要・目的】分子機能材料のなかで、電気・磁気的に特異な電子物性を示すものに焦点を絞り、構成分子の構造と電子状態ならびに分子の集合形態の変化に伴う多様な物性、機能の発現原理とその応用について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点及びレポート試験に基づく総合判定。

【到達目標】分子・分子集合体がもつ電子状態の現れとして、それらの示す電子物性を理解できるようになることを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
狭い系の電気伝導現象	4	分子ナノエレクトロニクスを理解するための序論として、原子・分子・分子集合体の電子論の復習をしながら、メゾスコピック系の電気伝導現象の諸特徴について講述する。
分子性導体の物理化学	3	高導電性や超伝導性を示す分子性導体の示す物性、とりわけ低次元導電性物質に特有な現象について講述するとともに、それらの分子設計指針について詳細な紹介を行う。
分子磁性の物理化学	4	磁性体内のスピン間相互作用の基礎について講述するとともに、いくつかの代表的な分子設計指針に基づいて開発された高スピン分子や分子磁性体について詳細な紹介を行う。
レポート試験 / 学習到達度の評価	1	

【教科書】特に指定しない。

【参考書等】田中一義 , 高分子の電子論（高分子サイエンス One Point-9), 共立出版 (1994).
赤木和夫・田中一義編 , 白川英樹博士と導電性高分子 , 化学同人 (2001).
Olivier Kahn, Molecular Magnetism, VCH, N.Y.(1993).
勝本信吾 , メゾスコピック系（朝倉物性物理シリーズ）, 朝倉書店 (2003).
鹿児島誠一編 , 低次元導体（改訂改題）, 裳華房 (2000).

【履修要件】学部程度の物理化学（特に量子論の部分）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。
平成 26 年度までの入学者については、2 単位で履修登録するため、詳細については講義中に指示あり。

10H202

物質環境化学

Green and Sustainable Chemistry

【科目コード】10H202 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　大江浩一
物質エネルギー化学専攻　教授　辻康之
物質エネルギー化学専攻　教授　作花哲夫

【授業の概要・目的】【半導体による光エネルギー変換の化学】
エネルギーの利用にともなう地球規模での環境影響が重大な問題となっており、再生可能エネルギーの普及が課題となっている。太陽光エネルギーの電気への変換は半導体の性質を利用する。本講義では、光エネルギーの電気エネルギーへの変換を念頭に、半導体の電気的性質、光学的性質、接合および界面の構造、太陽電池への応用について、４回に分けて解説する。
【グリーンケミストリー】
グリーンケミストリーは，科学の基本的な諸原理に基づき，経済と環境の両面において目標を包括的に達成する化学・科学技術体系であり，環境にやさしく持続可能な社会の実現と発展に大きく貢献する。本担当分では，有害な物質の生成や使用を削減しうる化学物質の製造プロセスの創出，設計，応用に関するものの中から，化学合成における‘原子効率的製造プロセス，’‘環境にやさしい触媒’と‘環境にやさしい反応媒体’等の最近の進展を４回に分けて解説する。
【環境保全に資する触媒有機反応の最近の進歩】
本講義では，環境保全に資する触媒的変換反応の最近の進歩について，主要国際学術論文誌に最近報告された論文の中から選りすぐりの成果を解説し，その発想，独創性，新規性，優位性について学び，議論する。そして，従来の化学変換法が環境に対して有している問題点を認識し，その変革のために，如何なる最先端の努力がなされているかを４回にわたり講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席率（30%）と筆記試験（70%）を総合して各分担講義の成績を評価し、３名の評点の平均点をもとに，４段階（優 : 100?80 点／良 : 79?70 点／可 :69?60 点／不可 : 60 点未満）で本講義課目の最終的な評価とする.

【到達目標】【半導体による光エネルギー変換の化学】
・ 太陽光エネルギー利用について学ぶ。
・ 半導体の基礎として半導体のバンド構造、電気的性質、光学的性質について学ぶ。
・ 半導体の接合と半導体界面ついて学ぶ。
・ 光エネルギー変換デバイスとしてのシリコン太陽電池、湿式太陽電池、新しい太陽電池について学ぶ。
【グリーンケミストリー】
・ Green Chemistry を学ぶ。
・ 原子効率の概念と原子効率的な変換プロセスを学ぶ。
・ 環境に優しい触媒を学ぶ。
・ 環境に優しい反応媒体を学ぶ。
【環境保全に資する触媒有機反応の最近の進歩】
・二酸化炭素の触媒的変換反応について学ぶ。
・活性化されていない基質の高効率触媒的変換反応について学ぶ。
・環境保全に資する分子触媒開発の方法論を学ぶ

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体の基礎	1	・ 半導体のバンド構造 ・ 半導体の電気的性質 ・ 半導体の光学的性質
半導体の接合と半導体界面	1	・ p-n 接合 ・ 半導体溶液界面 ・ 半導体電気化学
光エネルギー変換デバイス	1	・ シリコン太陽電池 ・ 湿式太陽電池 ・ 新しい太陽電池
グリーンケミストリー概論	1	・ 講義全般についてのガイダンス ・ グリーンケミストリーとは ・ E-factor と原子効率（原子経済）性 ・ Green Chemistry の観点からの有機合成
原子効率的製造プロセス：均一系触媒反応を例に	1	・ ルイス酸代替金属錯体触媒 ・ 塩基代替金属錯体触媒 ・ 酸・塩基複合代替触媒 ・ 酸化触媒
環境にやさしい触媒：固体触媒を例に	1	・ 固体酸化触媒 ・ 固体酸触媒
環境にやさしい反応媒体	1	・ 水中反応 ・ 超臨界流体 ・ フッ素系有機溶剤 ・ イオン性液体
二酸化炭素を基質とする触媒有機化学（１）	1	・ 講義概要説明 ・ 二酸化炭素の物性 ・ 二酸化炭素の電子状態
二酸化炭素を基質とする触媒有機化学（２）	1	・ 二酸化炭素を基質として用いる触媒変換反応の最近の成果 ・ 二酸化炭素を基質として用いる触媒変換反応の反応機構
低反応性基質の高効率触媒的変換反応（１）	1	・ 活性化されていない基質の高効率活用法 ・ 活性化されていない基質を用いる触媒反応の反応機構
低反応性基質の高効率触媒的変換反応（２）	1	・ ＣＨ活性化反応の基礎 ・ ＣＨ活性化反応を経る触媒変換反応の最近の成果

【教科書】教科書を使用せず，講義内容に沿った資料を配布する.

【参考書等】特に指定しない.

【履修要件】【半導体による光エネルギー変換の化学】
とくに特定教科の予備知識を要求しないが，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める.
【グリーンケミストリー】
有機化学など，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める.
【環境保全に資する触媒有機反応の最近の進歩】
有機化学，物理化学，無機化学などの，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 30 年度は開講しない。

10H207

励起物質化学

Excited-State Hydrocarbon Chemistry

【科目コード】10H207 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】光または電離放射線の作用によって発生する電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオン等の短寿命活性種が関わる生命科学の諸現象を紹介し，物理学，化学，生物学，薬学，医学の諸分野を横断する学際的な研究課題について，分子レベルで解明するための基礎と研究手法を理解させる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席率（30%），レポート課題（35%），筆記試験（35%）を総合して 100 点満点とし，4 段階（優 : 100 ～ 80 点／良 : 79 ～ 70 点／可 : 69 ～ 60 点／不可 : 60 点未満）で成績を評価する．

【到達目標】・ 光物理学過程を経て光化学過程に到る電子励起分子のエネルギー緩和過程を理解し，熱化学過程との違いを学ぶ．
・ 光化学と放射線化学の反応特性を比較し，類似点と相違点を理解する．
・ 電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオンの分子構造と反応性の特質を理解する．
・ 液相における電子移動反応の様相を知り，Marcus 理論を用いて解釈する方法を学ぶ．
・ レーザーフォトリシスやパルスラジオリシス等の原理，及びこれらを用いた短寿命活性種の研究法を学ぶ．
・ 活性酸素種や水分子の反応性と生命科学における役割を理解する．
・ ＤＮＡやタンパク質等の生体分子の構造と短寿命活性種に対する反応性の関係について学ぶ．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光と電離放射線：短寿命活性種の発生	1	・ 講義全般についてのガイダンス ・ 光と分子の相互作用：光の吸収と発光，光化学の第一・第二法則 ・ 電離放射線と分子の相互作用：光電効果，コンプトン効果，電子対創生 ・ 光または電離放射線による電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオンの生成過程 ・ 熱化学反応による電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオンの生成過程
電子励起分子の物理化学的性質	1	・ 電子励起過程の物理化学（基礎知識の整理） ・ 電子励起分子に及ぼす溶媒効果 ・ 電子励起分子の酸性度と酸化還元電位：励起エネルギーの効果 ・ 電子励起エネルギーの移動
トピックス紹介：機能性人工核酸	1	・ ＤＮＡやＲＮＡの糖鎖部を変換した機能性人工核酸の開発と応用・ ナノ材料としての機能性人工核酸の開発と応用・ 光機能性分子を導入した人工核酸の開発と応用
電子励起分子・フリーラジカルの反応性	1	・ 電子励起分子の反応性：結合解離，光イオン化，エキシマー・エキシプレックス形成，酸化還元反応，光酸素酸化，光二量化，光異性化，光転移 ・ フリーラジカルの反応性：溶媒和電子の反応，水素引抜き
電子移動反応：Marcus 理論	1	・ 電子移動反応の速度論的表現 ・ 光電子移動反応：Rehm-Weller の速度論スキーム ・ 電子移動反応における自由エネルギー変化（Δ Go） ・ 活性化自由エネルギー（Δ Go ≠）と自由エネルギー変化（Δ Go）の関係 ・ 光電子移動反応に対する Marcus 理論の適用
レーザーフォトリシス・パルスラジオリシス	1	・ レーザーフォトリシスとパルスラジオリシスの原理 ・ 電子励起分子，フリーラジカル，ラジカルイオンの過渡吸収スペクトル ・ 電子励起分子の発光：検出と解析 ・ レーザーフォトリシスとパルスラジオリシスの応用例：速度論的解析，溶媒の極性，電子励起エネルギー移動，エキシマー形成，エキシプレックス
生体内活性酸素種の生成	1	・ 生体内活性酸素種の生成機構：一重項酸素，スーパーオキシドアニオンラジカル，水酸ラジカル，ペルオキシルラジカル，アルコキシルラジカル，一酸化窒素ラジカル，二酸化窒素ラジカル ・ 中間試験
活性酸素種の検出と反応性	1	・ 活性酸素種の検出：分光学的手法，化学的手法・ 活性酸素種の化学的性質と反応性・ 活性酸素種の生物医学的性質：内因性酸素ラジカルの毒性，酸素ラジカルに対する防御
核酸・ＤＮＡの電子励起状態と反応性	1	・ 核酸塩基（プリン・ピリミジン）の電子励起状態：一重項エネルギー順位と蛍光発光，三重項エネルギー順位とリン光発光，n π * 励起状態，π π * 励起状態，量子収率，三重項 - 三重項吸収 ・ 電子励起状態におけるピリミジン，プリン，及び関連誘導体の反応性：ピリミジンの光二量化，核酸塩基の一電子酸化還元，ＤＮＡ鎖切断，ＤＮＡ - ＤＮＡ間架橋，ＤＮＡ - タンパク質間架橋 ・ ＤＮＡ内の遠距離電荷輸送：光増感酸化・還元，電子の移動，ホールの移動
核酸塩基ラジカル・ＤＮＡラジカルの反応性	1	・ 電離放射線の間接作用：水の電離を経由して発生する水酸ラジカル，水和電子，水素原子による核酸塩基ラジカル及びＤＮＡラジカルの生成 ・ 水溶液のレーザーフォトリシス：核酸塩基ラジカル及びＤＮＡラジカルの生成 ・ 核酸塩基ラジカル：酸化性ラジカルと還元性ラジカル，酸性度，分子内ラジカル移動反応，ラジカル - イオン変換 ・ ＤＮＡ二重鎖切断反応 ・ 光増感反応：水素引抜き，電子移動，一重項酸素酸化，ＤＮＡ塩基損傷
アミノ酸・タンパク質の電子励起状態と反応性	1	・ アミノ酸・タンパク質の電子励起状態と反応性：基底状態と三重項励起状態の吸収特性，一重項励起状態と三重項励起状態の反応性，一重項酸素との反応 ・ アミノ酸ラジカルの生成と反応性：一光子吸収過程と二光子吸収過程，酸化性ラジカルとの反応，還元性ラジカルとの反応 ・ タンパク質内電子移動：ペプチド基のラジカル変換，一電子酸化種・一電子還元種によるラジカル変換
	1	
	1	

【教科書】教科書を使用せず，講義内容に沿った資料を配布する．各講の資料は，当該講義日のほぼ 1 週間前までに下記の URL に掲載しておくので，予め各自でダウンロードして講義時に持参すること．尚，ダウンロードに必要なパスワードは，開講日に開示する .

http://www.ehcc.kyoto-u.ac.jp/eh32/home/lecture/2004eshc/material.htm

【参考書等】Bensasson, R. V.; Land, E. J.; Truscott, T. G.; EXCITED STATES AND FREE RADICALS IN BIOLOGY AND MEDICINE; Oxford Science Publications: Oxford, 1993.

【履修要件】量子化学及び分子分光学について，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 30 年度は開講しない。

10H002

移動現象特論

Special Topics in Transport Phenomena

【科目コード】10H002 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　山本量一

【授業の概要・目的】非ニュートン流体の代表例である高分子液体について，その流動特性（レオロジー）の基本的特徴を概観した後に，流動と応力の関係式（構成方程式）について学習する．本講義では，伝統的な経験論的アプローチに加えて，統計力学に基づく分子論的アプローチの基礎を解説する．後者で必要となる「ランジュバン方程式」,「流体力学相互作用」，並びに「線形応答理論」について，それぞれ基礎的な内容を講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に適宜レポート課題を出し，その内容によって判定する．

【到達目標】非ニュートン流体の振る舞いを数学的に表現した構成方程式について,「経験論的アプローチ」と「分子論的アプローチ」両方の基礎を理解する．同時にそれらのアプローチに必要な数学的・物理学的な方法論を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子液体／レオロジー	6	ニュートン流体と比較しながら高分子液体の本質を明らかにする，高分子液体の示す様々な流動特性（レオロジー）に対して，まずは経験的アプローチ，その後に分子論的アプローチによる定式化・モデル化を講述する．
確率過程／ランジュバン方程式	3	確率過程の基礎を解説し，その応用として，溶媒中の粒子のブラウン運動を扱うランジュバン方程式を講述する．
グリーン関数／流体力学相互作用	2	ポアソン方程式とグリーン関数の関係について解説し，その応用として，溶媒の運動を介して分散粒子間に働く流体力学相互作用について講述する．
学習到達度の確認	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)

【参考書等】「高分子物理・相転移ダイナミクス」，土井正男，小貫明 （岩波書店）
「統計物理学」，宗像豊哲（朝倉書店）
Colloidal Dispersions, Russel, Saville, and Schowlter, (Cambridge)

【履修要件】流体力学や移動現象に関する学部レベルの知識，及びベクトル解析などの基礎数学の知識を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】日本語 (2019, 2021, 2023, ...) と英語 (2018, 2020, 2022, ...) による隔年開講科目。

Code:
10H002 Japanese (表示中のシラバス)
10H003 English

10H003

Advanced Topics in Transport Phenomena

Advanced Topics in Transport Phenomena（English lecture）

【科目コード】10H003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期
【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】Department of Chemical Engineering, Professor, Ryoichi Yamamoto
【授業の概要・目的】After general introductions on the flow properties (Rheology) of polymeric liquids as typical examples of non-Newtonian fluids, the relationship (known as the constitutive equation) between strain rate and stress is explained. In addition to classical phenomenological approaches, molecular approaches based on statistical mechanics will be taught in this course. To this end, basic lectures on “ Langevin Equation ”, “ Hydrodynamic Interaction ”, and “ Linear Response Theory ” will also be given.
【成績評価の方法・観点及び達成度】Answers to several questions and exercises, which will be given during the course, are used to judge.
【到達目標】To understand strength and weakness of both phenomenological and molecular approaches to formulate general behaviors of non-Newtonian fluids mathematically as forms of constitutive equations. Also to learn mathematical and physical methodologies necessarily to achieve this.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
- Polymeric Liquids / Rheology	6	Shedding lights on the nature of polymeric liquids in comparisons with simple Newtonian liquids. Various formulations on the characteristic behaviors of polymeric liquids based on both empirical and molecular approaches are lectured.
- Stochastic Process / Langevin Equation	3	To deal with Brownian motions of particles in solvents, a lecture on Langevin equation is given after some basic tutorials on stochastic process.
- Green Function / Hydrodynamic Interaction	2	To deal with motions of interacting particles in solvents, a lecture on the hydrodynamic interaction is given after some basic tutorials on Green function and Poisson equation.
Understanding Check	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)
【参考書等】Introduction to Polymer Physics, Doi, (Oxford) Theory of Simple Liquids 4th Ed., Hansen, McDonald, (Academic Press) Colloidal Dispersions, Russel, Saville, and Schowlter, (Cambridge)
【履修要件】Under graduate level basic knowledge on “ Fluid Mechanics / Transport Phenomena ” and basic mathematics including “ Vector Analyses ” are required.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】日本語 (2019, 2021, 2023, ...) と英語 (2018, 2020, 2022, ...) による隔年開講科目。

Code:
10H002 Japanese
10H003 English (表示中のシラバス)

10H008

反応工学特論

Chemical Reaction Engineering, Adv.

【科目コード】10H008 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】水曜 3 時限
【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　河瀬元明
化学工学専攻 准教授 中川浩行
GL センター 講師 蘆田隆一
【授業の概要・目的】気固触媒反応，気固反応，CVD 反応，酵素反応などの反応速度解析と反応操作，設計ならびに固定層，流動層，移動層，擬似移動層，撹拌層などの各種反応装置の工業反応への適用の概要と設計，操作法について講述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験の結果ならびに小テスト，レポートに基づいて判定する．
【到達目標】工業反応の反応速度解析と工業反応装置の概要と設計，操作法について理解する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
気固触媒反応 (1) 気固触媒反応の基礎	1	工業的に行われている固体触媒反応ならびに工業触媒について概説する。気固触媒反応の反応工学的取扱いについて基礎を説明する。
気固触媒反応 (2) 有効係数ならびに複合反応における選択性	1	一般化 Thiele 数について詳述する。固体触媒を用いた複合反応について，物質移動が選択性に与える影響について説明する。
気固触媒反応 (3) 触媒の劣化と再生	2	固体触媒の劣化機構について概説した後，劣化関数，比活性度を用いた被毒劣化，コーキング劣化の速度論的取り扱い，ならびに劣化に伴う選択性の変化について詳述する。
気固触媒反応 (4) 触媒反応装置の設計，工業触媒反応器，触媒反応器の熱安定性	1	固定層型，流動層型をはじめとする種々の工業触媒反応装置の概要と設計法を述べる。多管熱交換式反応器などの熱安定性について解説する。
液固触媒反応－擬似移動層型反応器	1	擬似移動層の原理と反応工学的取扱いについて説明し，反応器として用いる場合について実例を紹介し理論的取扱いについて説明する。
CVD 反応 (1)CVD 反応の基礎	1	化学気相成長法（CVD 法）の基礎について説明し，熱 CVD プロセスとプラズマ CVD プロセスについて，実例を挙げて説明する。
CVD 反応 (2)CVD 反応速度解析と反応モデル	1	CVD プロセスの反応工学的取扱いについて説明し，反応速度解析方法と素反応モデル，総括反応モデルの適用について解説する。
気固反応 (1) 気固反応の速度解析法	2	石炭の熱分解反応を例に複雑な反応の速度解析法について概説する。合理的な速度解析法と実験方法について述べ，無限個の 1 次反応が起こっている場合の解析法 DAEM（Distributed Activation Energy Model）について詳述する。
気固反応 (2) 気固反応モデル	1	Grain Model，Random-Pore Model などの代表的な気固反応モデルの考え方と導出法を詳述する。次いで，それを石炭のガス化反応に適用した例を紹介する。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．
【参考書等】
【履修要件】不均一反応を含む反応工学の知識を有することを前提としている．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H009

Chemical Reaction Engineering, Adv.

Chemical Reaction Engineering, Adv.（English lecture）

【科目コード】10H009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】
【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　河瀬元明
化学工学専攻　准教授　中川浩行
化学工学専攻　講師　蘆田隆一
【授業の概要・目的】本講義は英語で行い，気固触媒反応，気固反応，CVD 反応などの反応速度解析と反応操作，設計ならびに固定層，流動層，移動層，擬似移動層，撹拌層などの各種反応装置の工業反応への適用の概要と設計，操作法について講述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験の結果ならびに小テスト，レポートに基づいて判定する．
【到達目標】工業反応の反応速度解析と工業反応装置の概要と設計，操作法について理解する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
気固触媒反応 (1) 気固触媒反応の基礎	1	工業的に行われている固体触媒反応ならびに工業触媒について概説したのち，気固触媒反応の反応工学的取扱いについて基礎を説明する。
気固触媒反応 (2) 有効係数ならびに複合反応における選択性	1	一般化 Thiele 数について詳述する。固体触媒を用いた複合反応について，物質移動が選択性に与える影響について説明する。
気固触媒反応 (3) 触媒の劣化と再生	2	固体触媒の劣化機構について概説した後，劣化関数，比活性度を用いた被毒劣化，コーキング劣化の速度論的取り扱い，ならびに劣化に伴う選択性の変化について詳述する。
気固触媒反応 (4) 触媒反応装置の設計，工業触媒反応器，触媒反応器の熱安定性	1	固定層型，流動層型をはじめとする種々の工業触媒反応装置の概要と設計法を述べる。多管熱交換式反応器などの熱安定性について解説する。
液固触媒反応－擬似移動層型反応器	1	擬似移動層の原理と反応工学的取扱いについて説明し，反応器として用いる場合について実例を紹介し理論的取扱いについて説明する。
CVD 反応	2	化学気相成長法（CVD 法）の基礎について説明したのち，CVD プロセスの反応工学的取扱いについて説明し，反応速度解析方法と素反応モデル，総括反応モデルの適用について解説する。
気固反応 (1) 気固反応の速度解析法	2	石炭の熱分解反応を例に複雑な反応の速度解析法について概説する。合理的な速度解析法と実験方法について述べ，無限個の 1 次反応が起こっている場合の解析法 DAEM（Distributed Activation Energy Model）について詳述する。
気固反応 (2) 気固反応モデル	1	Grain Model，Random-Pore Model などの代表的な気固反応モデルの考え方と導出法を詳述する。次いで，それを石炭のガス化反応に適用した例を紹介する。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．
【参考書等】
【履修要件】不均一反応を含む反応工学の知識を有することを前提としている．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 30 年度は開講しない。

10H005

分離操作特論

Separation Process Engineeering, Adv.

【科目コード】10H005 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　佐野紀彰

【授業の概要・目的】固相を含む分散系における熱，物質の移動現象を取り扱う．分離操作としては，吸着，乾燥，蒸留を対象にとって最新動向も含めて講述する．また，新規な分離・精製技術をトピックスとして紹介する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと試験により評価する．

【到達目標】固相を含む分離操作を例に取り，多相系移動現象の理解を深め，新しい分離のコンセプトや分離材の開発能力を涵養する．また，分離技術の最新動向に関する知見を得る．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電界を用いた分離操作	2	放電を利用した環境浄化技術（ガス精製，水処理）や，誘電泳動による粒子の分離などの電界を用いた最近の分離技術について解説する．
蒸留操作	3	蒸留は通常化学プロセスに不可欠な操作である．ここでは，多成分系における蒸留装置の設計、およびエンタルピー組成線図を用いた蒸留装置の設計について理論的取り扱いを講述する．また，通常の蒸留では分離を行うことが困難な系に対して有効な抽出蒸留や共沸蒸留などの特殊蒸留に関する説明を行う．
吸着操作	3	吸着を用いた解析は多孔質材料の構造解析に広く用いられており、吸着剤の特性評価にも重要である。ここではその基礎的な理論を講義する。さらに，吸着材の種類と特性，用途に合った吸着材の選定を解説し，炭素系吸着材の合成，廃棄物からの活性炭製造などの最近の吸着材の開発動向を説明する．また、水質浄化，大気浄化のための吸着操作，吸着材の効率的な再生とコスト削減策を講述する．
乾燥操作	2	乾燥操作は熱を与えて水分を蒸発させる点から相変化を伴う熱と物質の同時移動現象の典型例である．乾燥のメカニズムに基づいて乾燥速度の定量的な捕らえ方を講義し，乾燥時間を短くするコツを紹介する．また，多種多様な材料を乾燥するために数多くの乾燥装置が開発されているが，装置選定，装置設計，熱効率のポイントを解説する．また，乾燥操作全般，製品品質，各種乾燥装置のトラブル事例と解決法を紹介する。
その他の分離操作	1	抽出や膜分離など，上記の分離法以外の分離操作について基礎的な解説から最近の研究動向までの紹介を行う。

【教科書】「現代化学工学」（橋本，荻野，産業図書），「乾燥技術実務入門」（田門編著，日刊工業新聞）と教員が作成したプリントを利用する．

【参考書等】

【履修要件】移動現象と分離工学に関して学部卒業レベルの基礎知識を必要とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10i053

先端マテリアルサイエンス通論（11 回コース）（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology (11 times course)（English lecture）

【科目コード】10i053 【配当学年】修士課程･博士後期課程 【開講年度･開講期】春期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5

【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
成績は，「11 回コース」登録の場合は上位４個のレポート，「15 回コース」登録の場合には上位５個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光照射を用いる腫瘍の可視化と治療	1	本講義では、光照射を用いる腫瘍イメージングについて、撮像法の種類や造影剤の合成法を中心に解説する。また、治療について、治療法や抗がん剤の種類について概説する。（三木康嗣：物質エネルギー化学専攻）
カーボンナノリング	1	本講義では、有機合成化学に立脚したカーボンナノリングの開発について述べる。特に、パイ共役環状分子の合成法とその応用 (超分子相互作用や光物性など) について概説する。（三木康嗣：物質エネルギー化学専攻）
X 線回折測定による結晶構造解析	1	物質の化学的・物理的性質はその物質の構造と強く結びついている。したがって、物質の構造を知ることは物質を研究するうえで欠くことのできない要素である。固体物質を扱ううえで、粉末 X 線回折測定は結晶構造を調べる非常に強力な手段となる。本講義では粉末 X 線回折法について基礎的な内容を学ぶ。（山本隆文：物質エネルギー化学専攻）
蛍光分光法の原理と応用	1	蛍光分光法は、科学と工学の様々な分野に適用され、フォト照明時にシステムの固有の情報を提供しています。蛍光分光法の背景と蛍光実験における実践的な知識を紹介する。（Jaehong Park：分子工学専攻）
典型元素を活用した新規π共役化合物の開発	1	典型元素を有する様々なπ共役有機化合物について、その合成と典型元素に由来する様々な性質を解説する。機能性材料としての応用展開についても紹介する。（東野智洋：分子工学専攻）
不斉触媒化学 ―光学活性医薬品の立体選択的合成―	1	日本発のブロックバスター医薬品であるヘルベッサーなどを題材に、 光学活性医薬品化合物の合成を効率化するための不斉触媒化学について 最近の研究動向を含めて概説する。（浅野圭佑：材料化学専攻）
共役高分子の電気伝導性とエレクトロニクス材料への応用	1	本講義では、有機化合物の中でも特に共役高分子について取り上げ、電気伝導性の発見に関する歴史の概説、共役高分子の電気伝導メカニズム等の基礎事項の説明から電気伝導性評価手法の紹介、分子構造や集積構造と電気伝導性の相関やデバイス応用に関する最新の研究の紹介を行う。電子材料としての共役高分子について受講者の理解を深めることを目的とする。（櫻井庸明：分子工学専攻）
An Introduction to Smart Shape Changing Materials	1	This course will briefly introduce smart materials as a whole and will then focus specifically on the recent and very active field of smart shape changing materials. We will explore how the design and stimuli-sensitivity of various materials can allow for materials to have planned and useful motion.（Kira Landenberger：高分子化学専攻）
セメント材料の性質と将来	2	セメントは先端の材料ではないかもしれないが、生活や社会において最前線の材料であり続けてきたし、将来も間違いなくそうであろう。そのセメントに我々は何を求めてゆくか、議論したい。（服部篤史：都市社会工学専攻）
放電の材料・環境技術への応用	1	（佐野紀彰：化学工学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10i054

先端マテリアルサイエンス通論（15 回コース）（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology (15 times course)（English lecture）

【科目コード】10i054 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
成績は，「11 回コース」登録の場合は上位 4 個のレポート，「15 回コース」登録の場合には上位 5 個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光照射を用いる腫瘍の可視化と治療	1	本講義では、光照射を用いる腫瘍イメージングについて、撮像法の種類や造影剤の合成法を中心に解説する。また、治療について、治療法や抗がん剤の種類について概説する。（三木康嗣：物質エネルギー化学専攻）
カーボンナノリング	1	本講義では、有機合成化学に立脚したカーボンナノリングの開発について述べる。特に、パイ共役環状分子の合成法とその応用 (超分子相互作用や光物性など) について概説する。（三木康嗣：物質エネルギー化学専攻）
X 線回折測定による結晶構造解析	1	物質の化学的・物理的性質はその物質の構造と強く結びついている。したがって、物質の構造を知ることは物質を研究するうえで欠くことのできない要素である。固体物質を扱ううえで、粉末 X 線回折測定は結晶構造を調べる非常に強力な手段となる。本講義では粉末 X 線回折法について基礎的な内容を学ぶ。（山本隆文：物質エネルギー化学専攻）
蛍光分光法の原理と応用	1	蛍光分光法は、科学と工学の様々な分野に適用され、フォト照明時にシステムの固有の情報を提供しています。蛍光分光法の背景と蛍光実験における実践的な知識を紹介する。（Jaehong Park：分子工学専攻）
典型元素を活用した新規π共役化合物の開発	1	典型元素を有する様々なπ共役有機化合物について、その合成と典型元素に由来する様々な性質を解説する。機能性材料としての応用展開についても紹介する。（東野智洋：分子工学専攻）
不斉触媒化学 ―光学活性医薬品の立体選択的合成―	1	日本発のブロックバスター医薬品であるヘルベッサーなどを題材に、 光学活性医薬品化合物の合成を効率化するための不斉触媒化学について 最近の研究動向を含めて概説する。（浅野圭佑：材料化学専攻）
共役高分子の電気伝導性とエレクトロニクス材料への応用	1	本講義では、有機化合物の中でも特に共役高分子について取り上げ、電気伝導性の発見に関する歴史の概説、共役高分子の電気伝導メカニズム等の基礎事項の説明から電気伝導性評価手法の紹介、分子構造や集積構造と電気伝導性の相関やデバイス応用に関する最新の研究の紹介を行う。電子材料としての共役高分子について受講者の理解を深めることを目的とする。（櫻井庸明：分子工学専攻）
An Introduction to Smart Shape Changing Materials	1	This course will briefly introduce smart materials as a whole and will then focus specifically on the recent and very active field of smart shape changing materials. We will explore how the design and stimuli-sensitivity of various materials can allow for materials to have planned and useful motion.（Kira Landenberger：高分子化学専攻）
セメント材料の性質と将来	2	セメントは先端の材料ではないかもしれないが、生活や社会において最前線の材料であり続けてきたし、将来も間違いなくそうであろう。そのセメントに我々は何を求めてゆくか、議論したい。（服部篤史：都市社会工学専攻）
放電の材料・環境技術への応用	1	（佐野紀彰：化学工学専攻）
Theory of Precision Cutting, Grinding, Polishing and Related Properties of Materials	1	Fine finishing of surfaces is of critical importance to a wide range of science and technology, from lens and mirror based optical and communication systems, to sliding and rolling contact surfaces required in orthopedic, automotive, aeronautics, and high-precision equipment. Across two lectures, the machinability of materials and methods to obtain precise and smooth surfaces will be explored, as well as the metrology (measuring equipment) that enables quality control and process feedback.（Anthony Beucamp：マイクロエンジニアリング専攻）
Metrology and Control Theory for Precision Manufacturing, and Applications	1	Fine finishing of surfaces is of critical importance to a wide range of science and technology, from lens and mirror based optical and communication systems, to sliding and rolling contact surfaces required in orthopedic, automotive, aeronautics, and high-precision equipment. Across two lectures, the machinability of materials and methods to obtain precise and smooth surfaces will be explored, as well as the metrology (measuring equipment) that enables quality control and process feedback.（Anthony Beucamp：マイクロエンジニアリング専攻）
静電紡糸法による無機ナノファイバーの作製	1	高分子溶液に高電圧を印加すると，溶液が糸状に引き延ばされて噴出し，ナノファイバーを容易に得ることができる。この方法を静電紡糸法という。本講義では静電紡糸法を用いた金属酸化物やカーボンといった無機材料ナノファイバーの作製法について概説する。（長嶺信輔：化学工学専攻）
固体表面分析 ―チップ増強ラマン散乱の可能性と課題を含めて―	1	固体表面分析法に関して、分析領域の大きさに焦点を当てて紹介する。その中で、ナノスケールの空間分解能を持つラマン分光分析法であるチップ増強ラマン散乱に関して、固体表面分析法としての課題についても述べる。（西　正之：材料化学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10i055

現代科学技術特論（4 回コース）(英語科目)

Advanced Modern Science and Technology (4 times course)（English lecture）

【科目コード】10i055 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義
【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター：講師・蘆田、講師・松本、講師・前田、講師・萬
関係教員
【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.
【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと.
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流れに関するシミュレーション (11/1)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools（Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/8)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools（Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/15)	1	プロセスシステム工学における CFD（殿村　修：化学工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/29)	1	水工学における数値流体力学（萬　和明：ER センター）
光エネルギー利用 (12/6)	1	有機分子の光化学（梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/13)	1	有機分子の光化学（梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/20)	1	半導体光触媒を用いた太陽エネルギー変換（東　正信：物質エネルギー化学専攻）
光エネルギー利用 (12/27)	1	フォトニックナノ構造による太陽電池の高効率化（田中良典：附属光・電子理工学教育研究センター）

【教科書】なし
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】2 つのトピックに対し、各 4 コマの講義を実施する。4 回コースは、いずれか 1 つのトピックを選択し受講すること。（8 回コースは、2 つのトピックを受講すること。） 後半のトピックのみを受講する学生も初回講義（11/1）の前に行うガイダンスに参加すること。

10i056

現代科学技術特論（8 回コース）(英語科目)

Advanced Modern Science and Technology (8 times course)（English lecture）

【科目コード】10i056 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター：講師・蘆田、講師・松本、講師・前田、講師・萬
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流れに関するシミュレーション (11/1)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/8)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/15)	1	プロセスシステム工学における CFD （殿村　修：化学工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/29)	1	水工学における数値流体力学 （萬　和明：ER センター）
光エネルギー利用 (12/6)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/13)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/20)	1	半導体光触媒を用いた太陽エネルギー変換 （東　正信：物質エネルギー化学専攻）
光エネルギー利用 (12/27)	1	フォトニックナノ構造による太陽電池の高効率化 （田中良典：附属光・電子理工学教育研究センター）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】2 つのトピックに対し、各 4 コマの講義を実施する。8 回コースは、2 つのトピックを受講すること。（4 回コースは、いずれか 1 つのトピックを選択し受講すること。）

10i051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（6H コース）

Frontiers in Modern Scinece and Technology (6H course)

【科目コード】10i051 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期集中

【曜時限】集中講義（6 ～ 7 月頃の土曜日を予定） 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】0.5 単位

【履修者制限】あり（20 名程度） 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・松本・蘆田・前田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。 異なる 4 回の講義を提供する。1 回の講義は 3 時間である。1 回の講義につき、1 つのレポート課題が出る。成績は、レポート及び講義内における討論などをもとに総合的に評価する。講義は、土曜日に開催される。6H コースでは、2 つの講義を修めることで 0.5 単位を取得できる。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トピック１	2	詳細は追って連絡する
トピック２	2	詳細は追って連絡する

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する．

【参考書等】必要に応じて適宜指示する．

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する．

10i052

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（12H コース）

Frontiers in Modern Scinece and Technology (12H course)

【科目コード】10i052 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期集中

【曜時限】集中講義（6 ～ 7 月頃の土曜日を予定） 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】あり（20 名程度） 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・松本・蘆田・前田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。 異なる 4 回の講義を提供する。1 回の講義は 3 時間である。1 回の講義につき、1 つのレポート課題が出る。成績は、レポート及び講義内における討論などをもとに総合的に評価する。講義は、土曜日に開催される。12H コースでは、4 つの講義すべてを修めることで 1 単位を取得できる。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トピック１	2	詳細は追って連絡する
トピック２	2	詳細は追って連絡する
トピック３	2	詳細は追って連絡する
トピック４	2	詳細は追って連絡する

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】工学基盤教育研究センター・講師・西川・松本・蘆田・前田・萬
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（３０%）レポート課題（４０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』. 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。
工学基盤教育研究センター（西川）nishikawa.mikako.7w@kyoto-u.ac.jp

10D043

先端科学機器分析及び実習Ⅰ

Instrumental Analysis, Adv. Ⅰ

【科目コード】10D043 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有
【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】大江・細川・阿部・東・浜地・田村・窪田
【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系６専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の３種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置に関する講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。なお、受講生は、３装置のうちから２装置を選定し、それらに関する講義を受講した上で実習を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する。
【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析各論	1	X 線光電子分光、オージェ電子分光、イオン散乱分光、二次イオン質量分析、LEED について講じる.
先端機器分析各論	1	表面総合分析装置（X 線光電子分光装置）の構成と解析法について講じる.
先端機器分析各論	1	粉末 X 線回折装置を用いた固体粉末の定性・定量分析法について講じる.
先端機器分析各論	1	金属酸化物ナノ結晶の結晶子サイズ測定法および金属複合酸化物のリードベルト解析法にについて講じる.
先端機器分析各論	1	MALDI-TOF MS の測定原理について講じる.
先端機器分析各論	1	有機マトリックスの種類とその適用範囲、サンプリング方法、得られたデータの解析法について講じる .
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】
【参考書等】表面総合分析、粉末 X 線回折：田中庸裕、山下弘己編 固体表面キャラクタリゼーションの実際、講談社サイエンティフィック .
MALDI-TOF MS：生体機能関連化学実験法、日本化学会生体機能関連化学部会編、化学同人 .
【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「無機化学」、「分析化学」の履修を前提とする。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
・表面総合分析装置（ESCA）［受講者数 10 人程度］
・粉末 X 線回折（XRD）［受講者数 10 人以内］
・MALDI-TOF MS［受講者数５人以内］

10D046

先端科学機器分析及び実習 II

Instrumental Analysis, Adv. Ⅱ

【科目コード】10D046 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 4・5 時限 【講義室】A2-307 【単位数】1 【履修者制限】有　受講者多数の場合は制限有

【授業形態】講義・実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】大江・久保・田中・蘆田

【授業の概要・目的】本科目は工学研究科化学系 6 専攻の学生を対象にした大学院科目であり、関係担当教員と TA によるリレー形式の講義と実習を行う。各科目で各々、講義では先進の 2 種類の機器分析の原理を理解させ、さらに実習を行わせることにより大学院修士課程ならびに博士後期課程学生の先端科学機器分析のスキルを身につけさせることを主たる目的とする。受講生は、各装置の講義を受講し分析の原理や解析法に関する知識を習得したうえで、各装置の基礎実習・および応用実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習課題のレポートにより評価する.

【到達目標】講義と実習を通じて先端科学機器を使った分析法を習得させ、学生各自の研究課題における新物質や科学現象の解析ツールとして、解析精度を高めることを最終目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
先端機器分析総論	1	HPLC-MASS, NMR, および STEM 分析について総論する.
先端機器分析各論	2	環境試料、生体試料中の微量成分分析における高速液体クロマトグラフ（HPLC）および質量分析について原理から応用について詳述するとともにタンデム型装置の高感度分析法について講述する.
先端機器分析各論	2	NMR の測定原理、二次元測定法、データの解析法について講述する.
先端機器分析各論	2	走査透過型電子顕微鏡（STEM）の原理、機能、特徴、応用例について学び、高分解能観察、元素分布分析について講述する.
機器を使用した実習【基礎課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.
機器を使用した実習【応用課題実習】	2	担当教員から与えられる課題に関する実習を行う.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの「物理化学」、「有機化学」、「分析化学」の履修を前提とする.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目の機器群［受講者数］
HPLCータンデム質量分析［受講者数 4 人程度］
NMR［受講者数 6 人程度］
STEM［受講者数 10 人程度］

10W681

生命・医工分野特別実験および演習第一

Experiments and Exercises on Bio-Medical Engineering, Adv. I

【科目コード】10W681 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】担当教員の研究室にて、研究論文に関する分野の実習・演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習・演習の実績・内容により評価する。

【到達目標】生命・医工学分野における実験の進め方を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		年度初めに、担当教員より講義計画について通知。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W683

生命・医工分野特別実験および演習第二

Experiments and Exercises on Bio-Medical Engineering, Adv. II

【科目コード】10W683 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】担当教員の研究室にて、研究論文に関する分野の実習・演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習・演習の実績・内容により評価する。

【到達目標】生命・医工学分野における実験の進め方を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		年度初めに、担当教員より講義計画について通知。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W670

生命医工分野セミナーA (修士）

Seminar on Bio-Medical Engineering A(MC)

【科目コード】10W670 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中等 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】生命・医工学分野に関する研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポートを提出、その内容により評価する。

【到達目標】生命・医工学分野における具体的な研究について学習。その内容の理解を深めること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W671

生命医工分野セミナーＢ (修士）

Seminar on Bio-Medical Engineering B(MC)

【科目コード】10W671 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】集中等 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】生命・医工学分野に関する研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【到達目標】生命・医工学分野における具体的な研究について学習。その内容の理解を深めること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W685

生命・医工分野特別セミナー A

Seminar on Bio-Medical Engineering A

【科目コード】10W685 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】生命・医工学分野に関する研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【到達目標】生命・医工学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W687

生命・医工分野特別セミナー B

Seminar on Bio-Medical Engineering B

【科目コード】10W687 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】生命・医工学分野における研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、外国人講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【到達目標】生命・医工学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W689

生命・医工分野特別セミナー C

Seminar on Bio-Medical Engineering C

【科目コード】10W689 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】生命・医工学分野に関する研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【到達目標】生命・医工学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W690

生命・医工分野特別セミナー D

Seminar on Bio-Medical Engineering D

【科目コード】10W690 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】生命・医工学分野に関する研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【到達目標】生命・医工学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W691

インターンシップ M（生命・医工）

Bio-Medical Engineering Internship M

【科目コード】10W691 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】日本の産業を支える企業の工場、研究所などで、工業製品の生産、新製品の開発、設計、基礎研究などの実務を体験し生命・医工学分野の方法論や考え方を習得する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出。その内容により評価する。

【到達目標】インターンシップを通して生命・医工学分野の技術・方法論の実用化について考える態度を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		期間は夏休みなどの２週間程度。年度初めに講義担当教員より講義計画について通知。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W692

インターンシップ D（生命・医工）

Bio-Medical Engineering Internship D

【科目コード】10W692 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】日本の産業を支える企業の工場、研究所などで、工業製品の生産、新製品の開発、設計、基礎研究などの実務を体験し生命・医工学分野の方法論や考え方を習得する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出。その内容により評価する。

【到達目標】インターンシップを通して生命・医工学分野の技術・方法論の実用化について考える態度を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		期間は夏休みなどの２週間程度。年度初めに、講義担当教員より講義計画について通知。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10i041

科学技術者のためのプレゼンテーション演習（英語科目）

Professional Scientific Presentation Exercises（English lecture）

【科目コード】10i041 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 5 時限

【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある。 【授業形態】演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・准教授・Juha Lintuluoto

【授業の概要・目的】本演習では博士後期課程大学院生を対象に、科学技術者が要求される専門外の科学技術者や一般人に対する科学技術に関するプレゼンテーションのスキルを身に付けることを目的として、7 つの課題に対してプレゼンテーションとレポート作成を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、ディスカッション及びプレゼンテーションの内容を総合的に評価する。

【到達目標】学生たちが複雑で専門的な事柄をより平易に説明し、質疑応答するためのより高度なプレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance and Professional presentation rules and etiquette	1	
Oral presentations & questioning I	3	
Oral presentations & questioning II	3	
Oral presentations & questioning III	3	
Oral presentations & questioning IV	3	
Course summary and discussion	2	

【教科書】適宜資料を配布。

【参考書等】授業において紹介予定。

【履修要件】英語による基礎的なプレゼンテーション能力、英会話能力、公表可能な研究実績

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】基本的には博士後期課程の学生を対象としており、受講希望者は最初の 2 回の講義のいずれかに出席すること。原則として、すべて英語で行う。希望者多数の場合は受講者数制限を設ける場合がある。4 月 12 日からスタート。

10i042

工学と経済（上級）（英語科目）

Advanced Engineering and Economy（English lecture）

【科目コード】10i042 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 5 時限
【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】2
【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある。 【授業形態】講義，演習 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】合成・生物化学専攻・准教授・Juha Lintuluoto
【授業の概要・目的】本講義では、研究開発・製品開発において工学的なプロジェクトを立案・遂行するために必要となる経済学的手法の基本を学ぶ。さらに、具体的な事案についてレポートを作成することで専門的な文書作成法について理解する。少人数グループで行うブレインストーミング形式もしくはラボ形式の演習では、論理的思考だけでなく、英語によるコミュニケーション能力も養う。また、エクセルを利用したさまざまな定量的解析を実際に行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】最終試験、レポート提出、各演習への参加状況から総合的に評価する。
【到達目標】工学に関する研究・開発を行う上で、実践的で有用な経済学的手法を理解する。チームで共通の目的を達成するために必要な、論理的思考・英語によるコミュニケーション能力を身に付ける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション，工学における経済学の概説	1	
価格とデザインの経済学	1	
価格推定法	1	
時間の金銭的価値	1	
プロジェクトの評価方法	1	
取捨選択・決定方法	1	
減価償却と所得税	1	
価格変動と為替相場	1	
代替品解析	1	
利益コスト率によるプロジェクト評価	1	
収支均衡点と感度分析	1	
確率的リスク評価	1	
予算配分の方法	1	
多属性を考慮した意思決定	1	
学習到達度の評価	1	
		Additionally, students will submit three reports during the course on given engineering economy subjects. Also, required are the five lab participations (ca.60 min/each) for each student. Additionally, three exercise sessions (ca.60 min/each), where use of Ms-Excel will be practiced for solving various engineering economy tasks, should be completed

【教科書】Engineering Economy 15th ed. William G. Sullivan (2011)
【参考書等】特になし
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。
【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので、必ず初回講義に参加すること。

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・松本、講師・蘆田、講師・前田、講師・萬
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト、附属光・電子理工学教育研究センター講師・田中
【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。
【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/13 (Matsumoto) Course guidance
Special lecture by extramural instructor 1	1	4/20 (Inaoka(JICA)@A2-306) Project management in the case of Japanese ODA
Introduction to project management	1	4/27 (Maeda) Introduction to project management Project phases
Tools for project management I	1	5/11 (Lintuluoto) Tools for project management, cost, and cash flows I
Tools for project management II	1	5/18 (Lintuluoto) Tools for project management, cost, and cash flows II
Tools for project management III	1	5/25 (Lintuluoto) Tools for project management, cost, and cash flows III
Project scheduling I	1	6/1 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	6/8 (Ashida) Project scheduling II
Leadership I	1	6/15 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/22 (Tanaka) Leadership II
Risk management I	1	6/29 (Matsumoto) Risk management I
Risk management II	1	7/6 (Matsumoto) Risk management II
Environmental impact assessment	1	7/13 (Yorozu) Environmental Impact Assessment
Special lecture by extramural instructor 2	1	7/20 (Kumagai(JGC CORPORATION)) To be announced
Feedback	1	7/27 (Matsumoto) Feedback

【教科書】資料は適宜配布する。
【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.
2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional
3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press
【履修要件】なし
【授業外学習 (予習・復習) 等】なし
【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照
【その他 (オフィスアワー等)】

10i059

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i059 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜日４限, ５限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】2

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・松本、講師・蘆田、講師・前田、講師・萬
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では,「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/5 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Mid-term presentation	1	Each project team will have a mid-term presentation.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/5) に参加すること。

10X001

融合光･電子科学の展望

Prospects of Interdisciplinary Photonics and Electronics

【科目コード】10X001 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】桂（A1-131） 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】光・電子科学に関わる融合領域において、既存の物理限界を超える概念や新機能創出を目指す学術分野が構築されつつある。究極的な光子制御、極限的な電子制御やイオン制御、ナノ材料の創成と計測、集積システムの設計と解析、高密度エネルギーシステムなどの先端分野の基礎概念を関連する教員が講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義の出欠状況ならびにレポート採点によって評価を行う。

【到達目標】研究の第一線で活躍される教員の生の声を聴いて、光・電子科学の現状と展望について理解を深めると共に、研究の魅力や面白さを習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		講義の習熟度を適宜量りながら、１２名以上の教員による融合光・電子科学分野に関するリレー講義を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X003

融合光・電子科学特別実験及演習１

Advanced Experiments and Exercises in Interdisciplinary Photonics and Electronics Ⅰ

【科目コード】10X003 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】研究論文に関する分野の演習・実習を行う

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習･実習の内容の習熟度･理解度に基づいて、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
融合光・電子科学関連の実験・演習	30	融合光・電子科学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X005

融合光・電子科学特別実験及演習２

Advanced Experiments and Exercises in Interdisciplinary Photonics and Electronics Ⅱ

【科目コード】10X005 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】研究論文に関する分野の演習・実習を行う

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習･実習の内容の習熟度･理解度に基づいて、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習、研究成果の報告などを行い、高度な研究能力を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
融合光・電子科学関連の実験・演習	30	融合光・電子科学に関する研究課題を取り上げ、担当教員の指導のもと、研究テーマの立案、研究課題に対する実験や演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X007

融合光・電子科学特別セミナー

Advanced Seminar on Interdisciplinary Photonics and Electronics

【科目コード】10X007 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】究極的な光子制御、極限的な電子制御やイオン・プラズマ制御、ナノ材料の創成と計測、集積システムの設計と解析、高密度エネルギーシステムなどの先端分野の最新の話題について、専門分野を越えて広い視野から解説し討論する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】セミナーの内容の習熟度・理解度に基づいて、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・討論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
融合光・電子科学に関するセミナー	30	融合光・電子科学に関する最近の進歩や将来展望等について、セミナー形式で討論を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C825

量子論電子工学

Quantum Mechanics for Electronics Engineering

【科目コード】10C825 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】A1-001
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　准教授　掛谷一弘
【授業の概要・目的】量子力学の基礎的理解をもとに、原子 1 個と電子 1 個の水素原子からはじめて、原子 2 個電子 1 個の水素分子イオン、原子 2 個電子 2 個の水素分子、と電子を 1 個からつぎつぎに個数を増やしていった時の電子状態の計算法を講述する。複数個の原子からなる分子モデルまでを講述する。多電子系の場合の基本的な取り扱い方を理解するため、電子の受ける相互作用として、クーロン相互作用、スピン軌道相互作用、を考える。併行してこれらの計算に必要な近似計算法を講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】試験
【到達目標】量子力学の基本的な理解をもとに、簡単な問題に対する近似計算ができる程度の知識と考え方を修得する。また、量子論を前提とする固体電子工学などの専門書を読みこなすだけの学力を修得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
量子力学の復習と補習	1	学部で学習した量子力学の復習とこれから学習するための表記法に関する補修を行う。
近似法	2	摂動法、縮退している場合の摂動法、時間に依存する摂動法、変分法について、演習問題を解きながら学習する。ここで学習した近似法がその後の講義内容に関する計算の基礎となる。
角運動量と合成	2	電子準位を理解するために必要な角運動量とその合成を講述する。
スピン軌道相互作用	1	多電子原子の電子準位や固体中の電子準位の詳細を理解するにはスピン軌道相互作用の理解が必須である。ここではスピン軌道相互作用の由来と記述を講述し、定量的な取り扱い方法を説明する。摂動法による計算と対角法による計算を説明する。
多重項	1	多電子原子の電子準位について講述する。特に、微細構造の由来を明らかにし、クーロン相互作用、スピン軌道相互作用によって電子準位が分裂することとその大きさ、分裂数について理解する。また、こうした多電子原子の基底状態に関する経験的なフントの法則について講述する。
ゼーマン効果	2	磁場中の電子準位のシフトあるいはゼーマン分裂について、摂動法による計算で説明する。磁場が弱い場合の異常ゼーマン効果、正常ゼーマン効果、強い場合のパッシェン・バック効果、スピン軌道相互作用の取り扱いについて講述する。
ハートリー・フォック方程式	2	多電子原子の電子準位の計算について、平均場自己無撞着法によるハートリー法、ハートリー・フォック法、ハートリー・フォック・スレーター法について講述する。
分子モデル	2	2 原子分子の場合における、原子価結合法、分子軌道法について講述し、水素分子イオン、水素分子の電子準位すなわち結合エネルギー、結合距離について説明する。また、分子の結合の種類、混成軌道について講述する。
結晶場と磁性	2	結晶中における原子の電子軌道について、結晶電場から説明する。また、ハイゼンベルグの有効ハミルトニアンを導入し、物質の常磁性と電子相関について概説する。

【教科書】岡崎誠著「物質の量子力学」（岩波書店　岩波基礎物理シリーズ）
【参考書等】 J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics (Addison Wesley Longman)
【履修要件】量子力学の基本（シュレーディンガー方程式、1 次元ポテンシャル問題、期待値の概念など）
【授業外学習 (予習・復習) 等】自主的に演習問題を行って下さい
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10C800

半導体ナノスピントロニクス

Semiconductor Nanospintronics

【科目コード】10C800 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A1-131
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】英語ないし日本語（受講者の属性によって日本語講義となる場合がある）
【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　白石誠司
【授業の概要・目的】スピントロニクスはいわゆるムーアの法則の限界を突破できる beyond CMOS の有力な候補の 1 つとみなされ大きな関心を集めている研究分野である。豊かな基礎物理と応用可能性を有しており、対象とする材料も金属・半導体・絶縁体・酸化物と広範に渡る。本講義では関連する重要な基礎理論や実験手法を紹介しながら特に半導体ナノスピントロニクスの基礎と最新の話題の背景学理を理解できることを目標とする。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートなど
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	スピンの古典論的イメージは電子の自転であるが電子は素粒子であるために大きさがなく古典論的イメージは誤りである。実はスピンは真に量子力学的自由度であるが、しかし無限小回転の生成演算子でもあるがゆえに空間回転とは関連を持つ。序章としてこのような「スピン」の特性を量子論的に議論し、さらに解析力学による半古典論からのアプローチでも同様の理解に到達できることを示す。
相対論的量子力学とスピン軌道相互作用	5	半導体中でのスピン制御とスピンコヒーレンスの議論を理解するにはスピン軌道相互作用の理解が不可欠である。スピン軌道相互作用は相対論効果であるため、その理解に必要な特殊相対論の基礎（特に相対論的電磁気学）を学修し、相対論的運動方程式である Dirac 方程式を導出する。その後スピン軌道相互作用を explicit に導出し Dirac 方程式に絡んだトピックとしてグラフェンのスピン物性・ベリー位相（幾何学的位相でありスピントロニクスで非常に重要な概念である）を紹介する
３．電気的・動力学的スピン注入と純スピン流生成の学理	5-6	半導体ナノスピントロニクスで重要な純スピン流（電荷の流れのないスピン角運動量のみの流れ）の物性と生成手法を紹介する。基礎理論の理解は非常に重要であるので、重要な論文の式の導出過程を示しながら正確な背景学理の理解に到達できることを目指す。内容はスピン拡散ドリフト方程式に基づく電気的スピン注入と輸送理論、外部磁場によるスピン操作に一例である Hanle 型スピン歳差運動、磁化ダイナミクスを用いた（電流を一切用いない）スピン注入と輸送及びスピン流回路理論などである。
最近のトピックから	2-3	最近重要なトピックとなっているトポロジカル絶縁体などスピントロニクスの最新の話題をフォローしながら、位相空間上の曲率である Berry 位相などの現象の理解に重要な Kubo 公式の導出とホール伝導度の計算などを行う。 以上を基本的内容とするが年度によって適宜回数の増減、内容の変更がありうる。

【教科書】特に指定せず、板書・配布プリントを用いて講義する。
【参考書等】井上順一郎・伊藤博介著「スピントロニクス」（共立出版）
宮崎照宣著「スピントロニクス」（日刊工業新聞社）
新庄輝也著「人工格子入門」（内田老鶴圃）
朝永振一郎著「スピンはめぐる」（みすず書房）
多々良源著「スピントロニクス理論の基礎」（培風館）
【履修要件】学部レベルの固体物理・量子力学の理解
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10C801

電子装置特論

Charged Particle Beam Apparatus

【科目コード】10C801 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】A1-001

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　准教授　後藤康仁

【授業の概要・目的】イオンビーム装置の基本技術であるイオン源、イオンビーム形成法、ビーム評価法、イオンビームの輸送、およびイオンビームと固体表面相互作用について講述する。イオンビーム装置を具体的に設計することを念頭に、イオン注入におけるイオンのエネルギーと注入深さの関係について述べたあと、装置を構成する各要素の特性を説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験の成績および授業時の演習を加味して評価する。

【到達目標】イオンビーム装置の詳細をイオンの発生からその操作方法・評価方法を含めて理解すること。さらには、イオンビーム装置全体の動作を理解すること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イオンビーム装置とその応用	1	まず、本講義の全体像について説明する。その後、真空中のイオンの諸性質について特長を述べ、イオンビーム装置とその応用について具体例をあげて説明する。
イオンビームと固体の相互作用	3	イオン注入を行なう高エネルギー領域を中心に、イオンと固体の相互作用について述べる。イオンが固体に対してどのようにエネルギーを与えるか、すなわちどのように減速されるかについて述べ、イオンのエネルギーと注入深さの関係について述べる。またスパッタリング現象についても述べる。
イオンビームの性質	2	イオンビーム装置を考える上で重要な加速電圧の概念を説明する。また粒子の集団としてのイオンビームの持つ性質について説明する。
イオンビームの発生と輸送	3	さまざまな種類のイオンの発生法について述べた後、イオンビーム引き出しにおいて留意する点について述べる。イオンビームの電磁界中における近軸軌道方程式を示し、そこからレンズなどの装置の輸送特性を表現する行列表示に関しても述べる。また、イオンビームの輸送に関わる物理量について説明する。
質量分離器とエネルギー分析器	3	イオンビームの中から希望のイオン種を選別するための質量分離器の輸送行列と質量分解能について述べる。また、イオンビームのエネルギー分布を調べる各種エネルギー分析器について説明する。イオンビームの偏向、イオンの検出に関しても述べる。
真空工学の基礎	2	真空工学の基礎について述べ、イオンビーム装置に用いられる真空排気装置について説明する。
イオンビーム装置の設計	1	上記の要素について簡単に復習して理解度を評価した上で、これらの要素を組み合わせて簡単なイオンビーム装置の設計を行う。

【教科書】後藤康仁「電子装置特論 2018 年版」（生協にて販売）
テキストは毎年内容が更新されるので、その年度に販売するものを必ず購入してください）

【参考書等】石川順三「荷電粒子ビーム工学」（コロナ社）

【履修要件】真空電子工学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義の中で毎回簡単な演習を実施します。関数電卓とレポート用紙を持参してください。

10C803

量子情報科学

Quantum Information Science

【科目コード】10C803 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限

【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語　または　日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　竹内繁樹
電子工学専攻　准教授　岡本亮

【授業の概要・目的】 量子力学の本質的なふるまいを、直接、情報通信・処理に応用する、量子情報科学について講義する。具体的には、光の波動性と量子性の概念，量子暗号通信および量子計算の諸概念について、実験の現状と併せて論ずる。また，量子通信や量子計測についても概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況ならびに各テーマに関するレポートにより総合的に評価する。

【到達目標】 量子暗号通信や量子コンピュータ、量子計測などの基本的な概念、ならびにそれらに関する実験について理解する。関連分野の論文を読みこなすことができることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
量子情報科学基礎	3	最初に、講義全体を概説し、その後、量子ビット、量子ゲート、量子もつれ合いなど、基本的な事項について説明する。
量子コンピュータ（理論）	3	量子計算に関して、各種量子アルゴリズムについて論ずる。
量子コンピュータ（実験）	3	量子情報処理は、光子、イオントラップ、核スピンなどさまざまな物理系で研究が進められている。それらの実現方法について説明する。
量子暗号通信と量子計測	4	量子暗号通信や量子計測の基本的な考え方や最近の研究動向について述べる。
まとめ	2	全体をまとめるとともに、時間が許せば、量子情報科学と倫理の問題などを討論する。

【教科書】指定しない。

【参考書等】Nielsen & Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press
竹内繁樹「量子コンピュータ」（講談社ブルーバックス）

【履修要件】量子力学の基礎的な知識があれば望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】授業での積極的な参加や発言を歓迎します。使用言語に関しては、履修者の状況や希望を勘案して判断します。

10C810

半導体工学特論

Semiconductor Engineering Adv.

【科目コード】10C810 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　木本　恒暢

【授業の概要・目的】半導体材料や半導体デバイスの理解に必要となる，半導体物理学の基礎，応用について講義を行う.

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験により評価する.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
固体のバンド理論	2-3	固体のエネルギーバンドに関して，ほとんど自由な電子の近似，強結合近似などの計算手法，代表的な半導体のエネルギーバンド構造の特徴などについて説明する.
キャリア輸送・散乱機構	3-4	ボルツマン輸送方程式を用いた電子の輸送解析，電気伝導について概説する．また半導体中におけるキャリアの散乱機構と移動度について説明する.
高電界効果	2-3	高電界下におけるキャリアのドリフト，接合の絶縁破壊現象について説明する．また，強磁場下における半導体物性についても触れる.
半導体の欠陥	1-2	半導体結晶中の欠陥（拡張欠陥，点欠陥）について，結晶学的，電子的な性質を中心に説明する .
絶縁膜 / 半導体界面	2-3	金属 / 絶縁膜 / 半導体 (MIS, MOS) 界面の電子物性や界面欠陥について説明する .

【教科書】板書，配布プリントを中心に講義する.

【参考書等】御子柴宣夫「半導体の物理 [改訂版]](培風館)
S. M. Sze Physics of Semiconductor Devices (Wiley Interscience)
P.Y.Yu and M. Cardona Fundamentals of Semiconductors (Springer)

【履修要件】学部レベルの半導体工学，量子力学の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C813

電子材料学特論

Electronic Materials Adv.

【科目コード】10C813 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　木本恒暢

【授業の概要・目的】主要な半導体材料の基礎物性やデバイス物理について，その基礎と最近の進展を概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各トピック毎に課されるレポートにより評価する。講義の出席状況も加味する。

【到達目標】先端電子材料の基礎物性について理解を深めると共に、材料物性、デバイス特性と関連する物理現象を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Si 半導体	3-4	代表的な半導体材料である Si のバルク成長プロセスとこれに起因する材料物性について述べる。半導体結晶における欠陥の分類と性質、不純物ゲッタリングや SOI(Silicon on Insulator) についても概説する。
先端 CMOS デバイスと材料	2-3	現在の LSI の中核を構成する微細 CMOS デバイスの基本構造と性能向上の工夫を説明する。Si を中心とした CMOS デバイスへの新材料の導入についても紹介する。
高周波デバイスと材料	2-3	高周波用途に適した半導体デバイス構造と動作原理を紹介した後、用いられる半導体材料の特徴と課題について概説する。
電力用パワーデバイスと材料	2-3	電力変換用途に適した半導体デバイス構造と動作原理を紹介した後、用いられる半導体材料の特徴と課題について概説する。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】固体物理の基礎、半導体工学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C816

分子エレクトロニクス

Molecular Electronics

【科目コード】10C816 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】月曜 5 時限 【講義室】A1-001
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　山田啓文
電子工学専攻　准教授　小林圭
非常勤講師　野田啓
非常勤講師　臼田宏治
【授業の概要・目的】 近年、有機 EL ディスプレイや有機トランジスタなど、有機分子を能動的な電子材料とする応用が進みつつある。本講義では、一般的に電気伝導性が著しく低いと考えられている有機分子のキャリア輸送性について、その微視的機構の基礎を理解するとともに、有機分子の有するさまざまな光・電気特性を学習する。また、単一／少数分子系で構成される分子素子への展開についても後述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】 ４回程度のレポートにより評価する。
【到達目標】 有機分子 - 電極界面におけるキャリア注入機構および有機分子材料内部におけるキャリア輸送機構の基礎を理解するとともに、個々の分子がもつ多様な物性と有機材料の巨視的な光・電子的性質の関係を学習することを目的とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
分子エレクトロニクス研究の背景	3	分子エレクトロニクスは、単一分子あるいは少数分子系がもつ固有の電気特性を直接応用しようとする分子スケールエレクトロニクスと、主に有機薄膜系を対象とする有機薄膜エレクトロニクスの２つの分野から構成され、両者は異なる視点での研究分野であるが、同時に強く相互に関連している。電子材料としての有機分子材料研究および分子エレクトロニクス研究の背景およびその発展について講述する。
分子／有機薄膜エレクトロニクスの基礎	4	分子エレクトロニクスにおいて対象となる、さまざまな有機材料、有機導体、導電性高分子、電子活性の高い低分子材料の基本構造、基礎物性を理解するとともに、その電子状態・電子物性の基礎について講述する。
有機薄膜の作製と電気特性	3	有機薄膜の作製方法や結晶化挙動について解説する。さらに、導電性分子、半導体性分子、誘電性分子の電気特性を事例紹介し、その電子状態の概要について講述する。
有機半導体におけるキャリア伝導	3	電界発光（EL）ディスプレイや照明素子などで広くデバイス研究開発で使用されるようになった有機半導体材料において、そのキャリア伝導機構について講述する。また、有機薄膜エレクトロニクスの近年の研究動向についても述べる。
分子エレクトロニクス研究の展開	1	今後の分子エレクトロニクスの展望について説明する。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。

【教科書】
【参考書等】 講義中に適宜紹介する。
【履修要件】 電子物性，固体物理に関する基礎知識があればよい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある。 また授業順序についても適宜変更することがある。
隔年開講科目。平成 30 年度は開講しない。

10C819

表面電子物性工学

Surface Electronic Properties

【科目コード】10C819 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 5 時限
【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語あるいは英語
【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　山田啓文
電子工学専攻　准教授　小林圭
【授業の概要・目的】表面及び界面に固有な電気的・光学的性質を理解するために、その起源となる表面の構造、電子状態を微視的立場から説明する。表面・界面の微視的構造におけるいわゆるメゾスコピック系の量子現象についても講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】４回程度のレポートにより評価する.
【到達目標】３次元バルク材料の２次元境界としての「表面」が有するさまざまな機能・物性を，その微視的構造・性質から理解し，表面と電子材料の関りについて学習することを目的とする.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
表面研究の背景	2	表面研究の発展，特に近年の半導体素子開発と表面科学の関わりについて講述するとともに，ナノスケール領域における表面の重要性について説明する．さらに，表面の定義，表面を特徴付ける物理現象について説明する.
表面の空間構造と電子構造	3	表面の空間構造，すなわち２次元ブラベー格子，表面再構成構造および表面２次構造について解説する．さらに，表面の基本電子構造を，強結合近似をもとにして理解するとともに，表面再構成と電子状態の変化の概要について講述する.
多原子・多電子系の電子状態	4	表面再構成と表面電子状態との関係をより詳細に理解するために，多原子・多電子系の電子状態の近似表現（Huckel 法など）について講述し，さらに電子軌道の混合と混成について , 説明することで，表面構造変化と電子状態の関係を理解することを目指す.
表面再構成における電子状態	2	Si や GaAs などの半導体再構成表面における電子構造について説明し，２量体化，電子移動表面軌道頂角変化などによる表面状態安定化について理解する.
メゾスコピック現象と低次元電子材料	3	表面などの低次元系は特異な電子物性を示し，単電子トンネリングや量子化コンダクタンスなどメゾスコピック系の物理現象とも密接な関わりをもっている．こうしたメゾスコピック現象が見られるカーボンナノチューブやグラフェンなど，最近注目されている低次元材料について説明する,
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する

【教科書】ノート講義スタイルとする．また適宜資料を配布する.
【参考書等】「表面科学入門」 (小間篤等 編著，丸善),「表面物理入門」 (塚田捷 , 東京大学出版会). その他講義中に適宜紹介する.
【履修要件】電子物性，固体物理に関する基礎知識があればよい.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の授業回数に応じて一部を省略することがある． また授業順序についても適宜変更することがある.

10C822

光物性工学

Optical Properties and Engineering

【科目コード】10C822 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　川上養一
電子工学専攻　准教授　船戸充

【授業の概要・目的】物質の光学的性質を理解するための基礎として、原子・分子のエネルギー状態と光学遷移過程について述べ、これをもとに原子・分子スペクトルの概要を説明する。また、半導体における基本的な光学遷移過程と光物性評価の手法についても講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート試験により評価する

【到達目標】光と物質の相互作用を反古典的に理解する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光と物質の相互作用の古典論	2-3 回	マクスウェル方程式をもとに，物質中での光伝搬を記述する．さらに，その伝搬特性を決める物性定数を古典的なモデルから求める．また，光と物質の非線形な相互作用について，概説する．
光と物質の相互作用の半古典論	7-8 回	物質中のエネルギー準位のみを量子化し，光を電磁場と考えた場合の，両者の相互作用の理論を記述する．電磁場が存在する場合のハミルトニアンをラグランジュ方程式から導出し，それを用いた光学遷移確率の定式化を図る．
原子・分子のエネルギー状態と光学遷移過程	4-5 回	物質中の量子化されたエネルギー準位の例として，水素原子における波動関数とエネルギー準位を導出し，準位間の光学遷移確率に関して考察する．さらに，2 電子系に関しても同様の考察を行う．
学習到達度の確認	1 回	学習到達度を確認する

【教科書】配布プリント

【参考書等】量子力学 上下 (シッフ，吉岡書店)

【履修要件】電磁気学，基礎量子力学，光工学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】なし

10C828

光量子デバイス工学

Quantum Optoelectronics Devices

【科目コード】10C828 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　教授　野田進
電子工学専攻　准教授　浅野卓

【授業の概要・目的】まず、種々の量子構造による電子系の制御と光の相互作用を説明する。そのため、密度行列を導出し、量子井戸、量子ドット等における遷移行列要素および状態密度を用いて光の吸収係数を求める。次に、電子系のみならず、光子系の制御をも可能なことを示し、最後にいくつかの光量子デバイスの例を挙げ説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートにより評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		ノート講義スタイルとする。適宜、参考資料を配布して講義する。
１．イントロダクション	1	光量子デバイス工学の学問的背景について述べる。
２．電子・光の相互作用の解析法	5	量子力学の基礎の復習を行ったのち、２準位系と光の相互作用について述べる。その際、密度行列理論の必要性を述べ、導出を行ったのち、量子井戸のサブバンド間遷移を例に、その解析法を示す。
３．電子系の制御と電子・光の相互作用	5	種々の量子構造における電子と光の相互作用を説明する。まず、バルク半導体の場合の遷移の行列要素を導出したのち、量子井戸、量子細線、量子ドットへと展開し、これらの系のバンド間遷移に起因する光と電子の相互作用を明らかにする。
４．光子の制御と電子・光の相互作用	4	光子の状態制御に基づく、自然放出光制御に関して述べる。光子系の制御法の例とし、微小共振器や、フォトニック結晶を取り上げ、最先端の光と電子の相互作用制御を供述する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C829

量子光学

Quantum Optics

【科目コード】10C829 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】量子光学の基礎となる量子力学の高度な枠組みについて講述する。量子論の基本から始めて、場の量子論の基礎までを講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各テーマに関するレポート (4 ないし 5 報) を課す。内容を評価し、それらを総合して最終評価とする。メモ書き程度で内容の説明が不十分なもの、導出の過程や説明なしに結果だけが列挙されたもの、丁寧に書かれていないもの、他人のものの引き写しと思われるものは、評価しない。

【到達目標】量子光学の素材そのものを扱う場面は少ないが、本講義で習得した概念や定式化を用いれば、同分野の専門書や論文を読みこなせることを目標にする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
連続スペクトルと波動関数	3	連続スペクトルを持つ量子系を記述するためのツールとしてデルタ関数とその微分について述べる。1 次元系における位置の固有ケットと運動量の固有ケットを用いて、位置表示、運動量表示の波動関数を導入するとともにそれらの間の関係を調べる。位置と運動量の間の正準交換関係について学ぶ。
シュレディンガー波動方程式	3	結合共振器の列に対する回路方程式からシュレディンガー方程式が導かれることを示す。電力流と確率の流れの関係について述べる。シュレディンガー方程式の応用として 1 次元ポテンシャルの系をいくつか考える。
量子古典対応	3	波束とその速度である群速度を導入し、量子的波束の運動が古典的粒子の運動に対応することを確かめる。波束で表される状態と、その極限である位置の固有状態と平面波状態（運動量の固有状態）の間の関係をスケーリング則を用いて理解する。正準交換関係の物理的な意味を考える。また相対論的波動と波動関するの関係についても述べる。
調和振動子と量子的電磁場	3	量子的調和振動子のエネルギー固有状態を求めるとともに系の時間発展を調べる。生成演算子、消滅演算子を用いてコヒーレント状態を導入する。共振器内の古典電磁場をモード展開することで調和振動子の集合とみなし、各モードを量子化することで、量子的電磁場を得る。さらに自由空間の電磁場の量子化についても述べる。
まとめ	3	全体を通してのまとめ、自由討論を行う。時間が許せば、量子光学の最近の話題について触れる。

【教科書】北野正雄 「量子力学の基礎」（共立出版）(9、10, 11, 12, 15, 16 章)

【参考書等】なし

【履修要件】量子論の基礎的な知識。複素線形空間、演算子、簡単な量子系の例に関して学んでいることが望まれる。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 30 年度は開講しない。

10C830

量子計測工学

Quantum Measurement

【科目コード】10C830 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】A1-131 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 , 一部英語の可能性あり 【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　准教授　杉山和彦

【授業の概要・目的】量子現象を利用した精密計測技術の例として , 現在もっとも小さな不確かさが得られる計測技術である周波数標準を取り上げ , その原理 , 評価方法などについて説明する .

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート（初回と講義終了時 , 計 2 回）

【到達目標】精密計測の世界が , 物理学を基礎として最先端の技術を結集して成り立っていることを理解する .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロ , 時間計測の原理	1	再現性の公理と動力学モデルによる時間計測
原子周波数標準の基礎	2.5	原子の準位とそのエネルギーシフト , 高分解能分光法と高感度検出法
セシウム原子周波数標準と原子干渉計	2.5	ラムゼー共鳴法の原理 , 原子干渉計としての解釈
周波数標準の性能：評価尺度と理論限界	2	アラン分散による周波数安定度評価の原理 , 周波数安定度の理論限界
雑音について	2	非干渉性信号の扱い方 , 多くの測定で理想的な雑音レベルとされるショット雑音の大きさ
時間と相対性原理	3	特殊相対論と一般相対論が時間計測に与える影響
その他	1	時間があれば , メーザーやレーザーの周波数雑音についてなど
学習到達度の評価	1	

【教科書】

【参考書等】C. Audoin and B. Guinot,The Measurement of Time, (Cambridge University Press, 2001).
北野正雄 , 電子回路の基礎 , (レイメイ社 , 2009).

【履修要件】物理学 (特に量子力学) と電気回路 (線形システムを含む) の基礎 .
電気電子工学科卒業のレベルであれば十分です .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】https://www.kogaku.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/（2014 年に廃止された . PandA へ移行を検討中 .）

【その他 (オフィスアワー等)】居室 (A1-124 号室)

10C851

電気伝導

Electrical Conduction in Condensed Matter

【科目コード】10C851 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限
【講義室】電気総合館中講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】電子工学専攻　准教授　掛谷一弘
エネルギー科学研究科　教授　土井俊哉
【授業の概要・目的】固体 (特に金属・半導体・超伝導体) における電気伝導について古典論から量子論にわたって説明します。 固体中の電子の振る舞いと、電気伝導を理解するのに重要な概念である格子振動 (フォノン)、 電子 - フォノンの相互作用を論じます。 バンド理論による電気伝導を理解し、超伝導など強相関伝導現象の現象論を知ることを目標とします。
【成績評価の方法・観点及び達成度】試験およびレポート
【到達目標】1. 伝導電子とイオンおよび原子核の相互作用を取り入れたモデルにより電気伝導を理解し、半導体や金属における電気伝導現象を量子力学を用いて説明できるようになる。 2. 超伝導物質および超伝導現象について系統的な知識を得て、それらを説明する理論を知る。 3. 本格的な固体物理の教科書、特に磁性や超伝導のテキストが読めるようになる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
格子・逆格子	2	固体内部の電子の性質を理解する上での基礎的事項の１つである格子と逆格子について説明する。
量子力学の基礎と水素原子モデル	2	量子力学を簡単に復習し、水素原子および水素以外の原子中の電子の状態（エネルギー、空間分布など）について説明する。
自由電子フェルミ気体	3	理想フェルミ気体としての自由電子模型を説明する。そして、 金属の電気伝導、電子比熱、ホール効果について概説する。
エネルギーバンド	3	格子振動が 量子化されたフォノン（ボーズ粒子）とボーズ統計について説明する。フォノンの状態密度を求め、格子比熱を導く。 フォノン散乱、電子電子散乱について説明する。これをもとに、金属における抵抗率の温度依存性 と低温でのブロッホ・グリュナイゼンの法則について説明する。半導体における電気伝導、特に散乱について説明する。
超伝導	4	超伝導現象について、ロンドン方程式を用いて、マイスナー効果などを説明する。ギンツブルグランダウ理論について概説し、秩序パラメターを導入する。超伝導で重要な位相と ベクトルポテンシャルの関係およびジョセフソン効果について説明する。第二種超伝導体における磁束量子化についても説明する。
フィードバック授業	1	学習内容を小テスト、期末試験の講評などで確認する。

【教科書】C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8th ed., Wiley あるいは、キッテル 固体物理学入門 第 8 版（丸善）< 上 > < 下 >
【参考書等】田沼静一：電子伝導の物理（裳華房） 阿部龍蔵：電気伝導（培風館） Ashcroft-Mermin, Solid State Physics 鈴木実：固体物性と電気伝導（森北出版）
【履修要件】電磁気学、統計物理学、物性デバイス基礎論 を受講しておくことが望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業に臨むまでに、当該部分の予習をしておくことが好ましい。
【授業 URL】設置の際は、講義で告知する予定。
【その他 (オフィスアワー等)】

10C834

高機能薄膜工学

High Performance Thin Film Engineering

【科目コード】10C834 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】高機能薄膜形成に必要な、イオン・プラズマを用いた薄膜形成技術や薄膜形成プロセスをイオンのエネルギーや電荷の立場から詳述する。また、電子線回折法やイオン後方散乱法など、荷電粒子を用いた様々な薄膜評価に関する分析法について、その原理と応用について述べる。さらに、種々の高機能薄膜デバイスの基礎と応用、ならびにこの分野における研究の現状について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験、レポートおよび出席状況から総合的に評価を行う。

【到達目標】自学・自習を促し、先端的薄膜形成プロセスの習得および高機能材料・デバイス創製の探索が行えることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高機能薄膜工学の概要	1	高度情報化時代において高機能材料や新機能デバイスの創製が様々な分野で注目されている。その中で、薄膜作製は必要不可欠なプロセス技術として、電気・電子分野、光学分野、機械分野、材料分野、化学分野などに応用されている。本講義では、高機能薄膜工学の重要性、及びその研究の現状と展望について述べる。
真空中での薄膜形成プロセス	3-4	最新の真空技術の基礎となる物理について概説し、大気圧から超高真空領域で使用される各種真空装置の紹介を行う。また、物理吸着や化学吸着、その他の表面現象と薄膜形成との関連について述べるとともに、様々な薄膜形成プロセスを紹介する。
薄膜形成過程	3-4	２次元の核形成・核成長から連続膜が形成される過程を、熱力学的（巨視的）あるいは統計力学的（原子論的）方法を用いて説明する。また、イオンやプラズマを用いた薄膜形成過程を説明し、形成される高機能薄膜やエピタキシャル薄膜の特徴を講述する。
薄膜の特性評価	2-3	イオンや電子などの荷電粒子を用いた評価方法とその原理・特徴を述べる。具体的には、高分解能電子顕微鏡装置や STM 装置などの電子ビーム分析装置、あるいは SIMS、RBS などのイオンビーム分析装置について講述する。また、作製される高機能薄膜の例を挙げ、その特性および特徴を説明する。
高機能材料・素子の作製と評価	2-3	光磁気材料・素子や熱電材料・素子、あるいは触媒材料や各種センサーなど、様々な高機能材料・素子の作製と評価、及び応用について説明する。

【教科書】ノート講義とする。また、適宜資料を配布する。

【参考書等】Thin Film Phenomena by K.L. Chopra (McGraw-Hill, 1969)
薄膜の基本技術　第 3 版 by 金原粲 (東京大学出版会 , 2008)

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 30 年度は不開講。

10X725

集積回路工学特論

Integrated Circuits Engineering, Advanced.

【科目コード】10X725 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限
【講義室】吉田（N1）・桂（A1-131) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】情報学研究科　教授　小野寺秀俊
【授業の概要・目的】集積回路はエレクトロニクスシステムの高機能化・高信頼性化・低価格化を担うキーデバイスである。集積回路製造技術の着実な進歩により、集積可能な回路規模は等比級数的に増大している。本講義では、このような集積回路の設計技術について、特に論理設計以降の設計工程を中心に講述する。
具体的には、集積回路設計技術の現状と技術動向、CMOS プロセス技術、CMOS レイアウト設計、MOS デバイス特性、CMOS スタティックゲート、CMOS ダイナミックゲート、LSI 設計法、FPGA について講義する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】到達目標の達成度を、授業期間中に適宜実施するレポート試験によって評価する。
レポート試験は全回、全問題の解答提出を必須とする。
【到達目標】集積回路の設計フローを理解し、簡単なディジタル回路に対して論理設計、回路設計、レイアウト設計が行える程度の知識を修得すること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 集積回路設計技術の現状と技術動向	2	最先端の集積回路を例にとり、集積回路の現状を説明する。集積回路の発展の経過を述べ、技術動向を検討する
CMOS プロセス技術	2	CMOS を用いた集積回路の製造プロセスについて説明する。各製造工程で、どのようなフォトマスクが必要になるかを述べる。
MOS デバイス特性	3	微細構造を持つ MOSFET の動作特性を説明する。抵抗素子、容量素子の実現法を示す。微細化により配線性能が低下する問題と、その克服法について述べる。
CMOS 論理ゲート	3	論理ゲートの回路構造として、CMOS 相補型スタティックゲートとダイナミックゲートを取り上げ、動作原理や動作特性について説明する。更に、動作特性の解析法や設計法を示す。
LSI 設計法	3	大規模な集積回路の設計法として、同期式設計について説明する。同期式設計におけるタイミング設計技術やクロッキング技術を講述する。低消費電力化設計技術について説明する。
FPGA	2	ユーザーの手元でカスタム化が可能な LSI として、FPGA が利用されるようになってきた。FPGA の原理や設計法、その応用について説明する

【教科書】なし
適宜プリントを配布する。
【参考書等】Neil H.E. Weste and David Harris,“ CMOS VLSI Design, 4th Ed. ” Addison-Wesley, 2011.
Jan M. Rabaey, Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolic,“ Digital Integrated Circuits, 2nd Ed. ” Prentice Hall, 2003.
【履修要件】電子回路、ディジタル回路、論理回路に関する基礎知識を有すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】レポート試験の中には、小規模回路の設計課題が含まれる。特性評価には回路シミュレータ (SPICE) が必要になる。SPICE の入手方法を説明するので、各自で使用環境を整えること。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】この科目は、KULASIS →情報学研究科→シラバスより同一科目名で検索してください。
https://www.k.kyoto-u.ac.jp/student/g/i/syllabus/detail?no=1236（KULASIS）
https://www.k.kyoto-u.ac.jp/internal/g/i/syllabus/detail?no=1236（KULASIS 学内専用ページ）

10C628

状態方程式論

State Space Theory of Dynamical Systems

【科目コード】10C628 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】A1-131(桂 2) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語または英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　萩原朋道
電気工学専攻　准教授　蛯原義雄

【授業の概要・目的】線形定係数の状態方程式をもとにした動的システム理論について講述する．すなわち，状態方程式の概要を説明した後，可制御性・可観測性，モード分解と可制御性・可観測性の関係， システムの安定性，Kalman の正準構造分解などについて述べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】基本的に試験により評価を行う．

【到達目標】状態方程式に基づく線形システムの解析に関する基礎理論の習得を目標とする．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
自動制御系と状態方程式	3?4	状態方程式の基礎，伝達関数との関係，ブロック線図などについて．
システムの応答	5?6	遷移行列，システムの等価変換，モード分解，リアプノフの安定性などについて．
可制御性と可観測性	5?6	可制御性と可観測性，モード分解と可制御性・可観測性の関係，可制御部分空間と不可観測部分空間，Kalman の正準構造分解などについて，ならびに学習到達度の確認．

【教科書】特に指定なし．

【参考書等】特に指定なし．

【履修要件】自動制御，線形代数学，微分積分論に関する基礎を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義プリントを配布する．

10C604

応用システム理論

Applied Systems Theory

【科目コード】10C604 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】（非常勤講師）古谷栄光
電気工学専攻　准教授　田中俊二

【授業の概要・目的】組合せ最適化を中心にシステム最適化の数理的手法を講義する．まず，整数計画問題の概要について説明し，典型例としてナップサック問題や巡回セールスマン問題等を紹介する．次に，動的計画法や分枝限定法に代表される厳密解法，および欲張り法等の近似解法について，その基本的考え方とアルゴリズムの枠組を説明した後，遺伝的アルゴリズム，シミュレーテッド・アニーリング法，タブーサーチ法などのメタヒューリスティクスについて講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】原則としてレポート課題（2 通の予定）による絶対的な総合評価を行う．

【到達目標】組合せ最適化問題の整数計画問題への定式化，厳密解法・近似解法・メタヒューリスティクスの基本的な考え方，手順および特徴を理解し，実際の問題への適用法を習得することを目標とする．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
組合せ最適化問題と計算量	1-2	組合せ最適化の必要性および重要性を述べ，典型的な問題例を説明する．また，組合せ最適化問題の難しさを計算の複雑さ (計算量) の観点から説明するとともに，厳密解法の限界と近似解法やメタヒューリスティクスの必要性を述べる．
厳密解法	3	最適性の原理を述べ，最短路問題等を例として動的計画法のアルゴリズムを説明するとともに，ナップサック問題等を例として分枝限定法の基本的な考え方と手順を説明する．
整数計画法	2-3	整数計画問題への定式化の方法について述べるとともに，緩和問題の構成法，切除平面法などを説明する．
近似解法	1-2	近似解を短時間で得る方法として，欲張り法，緩和法，部分列挙法などの近似解法を説明する．
メタヒューリスティクス	5-6	局所探索法とメタヒューリスティクスの基本的考え方を説明した後，遺伝的アルゴリズム，シミュレーテッド・アニーリング法，タブーサーチ法などの代表的なメタヒューリスティクス，および最近注目されている手法を紹介する．さらに，講義内容全体に関する学習到達度の確認を行う．

【教科書】

【参考書等】福島「数理計画入門」(朝倉書店)，西川・三宮・茨木「最適化」(岩波書店)，坂和「離散システムの最適化」(森北出版)，柳浦・茨木「組合せ最適化 --- メタ戦略を中心として ---」(朝倉書店)

【履修要件】線形計画法，非線形計画法

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の授業進度に応じて適宜演習を行う．

10C601

電気数学特論

Applied Mathematics for Electrical Engineering

【科目コード】10C601 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語　もしくは　英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　土居伸二
電気工学専攻　教授　引原隆士

【授業の概要・目的】電気工学，電子工学，システム工学，物性工学の研究を数理的に進めるために必要な数学的知識の基礎について講義する．これらを通じて，システム論，非線形力学，場中の運動などを議論するのに不可欠な数学の基礎について述べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートもしくは試験により評価する．

【到達目標】自らの研究対象に対して，適切なモデルの構築ができ，それらの単なる数値計算によらない解析能力の修得をめざす．結果として，現象の原理的理解から制御に向けたシステム的理解を促す．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概要の説明１と基礎	1	量子力学をはじめとして，電気電子工学で出会う線形作用素の例を述べ，線形空間・線形力学系に関する導入を行う．
線形空間論の基礎	2-4	部分空間の直和・射影など，線形空間の構造やジョルダン標準形などの線形写像の標準形について説明する．
線形力学系	3-5	線形空間論の基礎を踏まえて，線形力学系の性質を説明する．また，ジョルダン標準形等との関連についても述べる．
概要の説明２と基礎	1	前半のジョルダン標準形の議論の展開を受けて，非線形力学の導入を行う．
ハミルトン系の力学	1-3	ハミルトン力学系を，線形シンプレクティック空間上で理解する．
多様体・ベクトル場	2-4	非線形力学系における多様体概念の基礎について述べ，ベクトル場の解析について説明する．

【教科書】

【参考書等】S. Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Springer-Verlag.

【履修要件】線形代数，微分積分学続論，振動・波動論

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】https://www.t.kyoto-u.ac.jp/lecturenotes/gse/kueeng/10C601/syllabus

【その他 (オフィスアワー等)】講義の資料は，適宜プリントを指示する． 隔年開講科目．平成 30 年度は不開講とする．

10C647

電気電磁回路論

Electrical and Electromagnetic Circuits

【科目コード】10C647 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A1-001(桂 1)
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻・教授・和田修己
【授業の概要・目的】広く、高速・高周波回路、スイッチング回路、センサーや IC/LSI などにおいて、高速信号や小信号を扱う際の、電気電子回路システムの信頼性 (System Integrity) を確保するための設計法について解説する。そのための、近接配線や回路間の電磁結合の効果を含めた回路特性の記述法、評価法について講述する。また、集中定数および分布定数回路として記述できる電気回路に加え、不要な電磁的結合を含めた回路特性を制御する方法についても解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末の最終試験の評価に加え、講義の際に課する演習課題のレポートの評点をあわせて、最終成績とする。
【到達目標】・高周波回路としての電気回路の記述法について理解する。
・多ポート回路の行列表現について理解する。
・高周波電磁結合を表現する等価回路について理解する。
・伝送線路のコモンモードと、その回路・システム設計への応用について理解する。
・電気電子回路システムの信頼性 (System Integrity) を確保するための設計法を理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
「電気電磁回路論」ガイダンス	1	電気回路・電子回路を実現する際に考慮すべき電磁的結合とその影響について解説し，講義概要と到達目標について説明する． ・EMC(Electromagnetic Compatibility)：電磁環境と電磁的両立性 ・電磁結合と電気電子システムのシステム・インテグリティ
電気電子回路の電磁回路的記述	2	従来の電気回路記述を基礎として，高周波電磁結合を含んだ電気回路・電子回路のモデル化手法について概論する． ・集中定数素子とインピーダンス ・伝送線路の分布定数モデルの拡張 ・寄生インピーダンスの回路モデル ・多端子回路と多ポート回路 ・多ポート回路網と行列表現（Y 行列、Z 行列、ほか）
回路の高周波特性の評価法・記述法	2	・周波数領域と時間領域の測定法 ・散乱行列（S パラメータ)、伝達行列（T パラメータ）
信号伝送系とその伝達特性 (1)	2	・シングルエンド信号系と差動信号系 ・Mixed-mode S parameters
信号伝送系とその伝達特性 (2)	2	・平衡伝送系と不平衡伝送系 ・ノーマルモード，差動モード，コモンモード
電磁結合の記述法	2	・容量結合の記述：容量行列、容量係数行列 ・誘導結合の記述：インダクタンス行列、部分インダクタンス
電子機器・システムの E システム・インテグリティ設計技術	3	・EMC 設計と SI/PI ・伝送線路のコモンモードと平衡度の制御 ・パワーインテグリティ設計 ・電源系 EMI 低減設計 ・デバイスと回路の SI/PI/EMC モデリング
期末試験／学習到達度の評価	1	評価のフィードバック

【教科書】適宜、必要資料のコピーを配布する。
【参考書等】講義の際に指示する。
【履修要件】電気回路・電子回路・電磁気学に関する基本的知識
【授業外学習 (予習・復習) 等】講義の際に、レポート課題を課すので、自分で解答して提出すること。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】質問等は電子メールで受け付け、研究室で内容の相談・解説などを行う。

10C610

電磁気学特論

Electromagnetic Theory, Adv.

【科目コード】10C610 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　松尾哲司

【授業の概要・目的】前半に，特殊相対性理論とマクスウェルの電磁気学理論の関係等について講述する。後半は，微分形式による電磁界の記述と，その計算電磁気学への応用に関して後述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】提出レポートによる

【到達目標】特殊相対論の基本的な概念を理解し，マクスウェル方程式の共変性について理解する。電磁気学理論と電磁界計算手法の関係について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
特殊相対性理論の導入	2-3	相対性の概念，ローレンツ変換の導出など，特殊相対論の導入を行う。
共変性と相対論的力学	2-3	特殊相対論のテンソルを用いた記述について説明し，特殊相対論的力学について述べる。
マクスウェル方程式の共変性	2-3	テンソルを用いたマクスウェル方程式の記述について説明し，マクスウェル方程式の共変性について述べる。
微分形式による電磁界の記述	3-4	微分形式による電磁界方程式の記述について述べる。
計算電磁気学への応用	3-4	マクスウェル方程式の積分形を利用した電磁界計算への応用について述べる。

【教科書】

【参考書等】風間洋一著「相対性理論入門講義」(培風館)

【履修要件】電磁気学の基礎知識（特にマクスウェル方程式）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C613

超伝導工学

Superconductivity Engineering

【科目コード】10C613 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語または英語（希望者がいた場合）

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　雨宮尚之
寄附講座 優しい地球環境を実現する先端電気機器工学　特定教授　中村武恒

【授業の概要・目的】超伝導は極低損失での電流輸送・磁界発生、常伝導では不可能な高磁界発生という特徴をもっており、様々な電気機器を革新するポテンシャルを有している。この科目では、超伝導現象の基礎、電気・電子工学に関連した超伝導技術の応用、周辺技術、さらに超伝導技術の研究開発と将来動向も加えた内容を講述する。
電磁気学的側面から超伝導応用の基礎となる学術について理解を深めるとともに、超伝導を題材として電磁気学の応用力を涵養することを目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験を実施する。また、適宜レポートを課し、成績に反映する。

【到達目標】・超伝導応用の基礎となる電磁現象の理解
・超伝導応用機器を設計する際の基本的知識の習得
・電磁気学を多様な問題に適用する力の獲得

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論	1	超伝導工学を学ぶ上で理解しておくべき背景を概説する。
超伝導現象の基礎	3 〜 4	超伝導体の基礎的物理現象について、量子論や熱力学を使って講述する。
応用の基礎となる超伝導特性	2 〜 3	超伝導体の具体的応用を考える上で必要な物理現象（例えば磁束ピン止め現象など）を概説する。
交流損失特性	3 〜 4	超伝導材料を交流で使用する場合の交流損失について、その発生メカニズムや低減法を説明する。
超伝導体の常伝導転移と安定性	2 〜 3	極低温で使用する超伝導体に常伝導部が発生したときの振る舞いと、超伝導安定性の考え方について説明する。
超伝導応用の基礎	1 〜 2	具体的超伝導の応用機器について紹介する。

【教科書】

【参考書等】超電導工学（電気学会）
電気磁気学に関する各種参考書

【履修要件】量子力学や熱力学の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C614

生体機能工学

Biological Function Engineering

【科目コード】10C614 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　小林哲生
電気工学専攻　助教　笈田武範

【授業の概要・目的】生体の働きとその仕組みに関して、ヒトの高次脳機能を非侵襲的に計測・解析・イメージングする手法と、脳内における情報処理の仕組みを中心に体系的に講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】生体機能工学の基礎的事項の理解の程度を見る課題に対するレポートと出席状況により評価する。

【到達目標】生体機能の中で、特にヒトの高次脳機能に関する神経生理学的知識の習得、非侵襲的計測・イメージング手法の十分な理解を得ることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
脳・神経系の構成・構造	2	ヒトの高次脳機能を理解する上で基礎となる脳と神経系の構成・構造を詳しく理解する．特に大脳皮質の構成と構造について，機能地図の詳細を含めて学ぶ.
ニューロンとグリアの構造と活動	1	脳・神経系の基本要素であるニューロンの構造と電気的な活動，グリア細胞の構造と機能を詳しく理解する.
脳機能のイメージング　(脳波 , 脳磁図、機能的 MRI 他)	3	非侵襲的に脳神経系の活動を計測する代表的な手法について，計測原理，計測装置，解析方法，解析例を詳しく理解する.
感覚系の構成と機能	2	ヒトの感覚系の構成について，脳内の複数の機能部位間の情報伝達の流れを理解する．具体的には視覚系，聴覚系，体性感覚系を中心に夫々の機能を詳しく学ぶ.
運動系の構成と機能	1	ヒトの運動系の構成について，大脳皮質における一次運動野，運動前野，補足運動野の構造と機能を中心に学ぶ.
磁気共鳴画像 (MRI) 法とその応用	3	生体機能のイメージングにおいて最も広く用いられている磁気共鳴画像法に関して，計測原理，パルスシーケンスなどの詳細を学ぶ.
頭部 MRI の撮像と画像処理実習	2	0.3T MRI 装置を用いた頭部 MRI の撮像と画像処理に関する実習.
学習到達度の確認	1	講義全体に関する質問を受け付け，学習到達度を確認する。

【教科書】なし。担当教員が作製した資料を web にアップ。各自ダウンロード.

【参考書等】呉，津本編　”神経医工学？脳神経科学・工学・情報科学の融合 ”、オーム社 (2009) Eric. R. Kandel et al., "Principles of Neural Science", Mc Graw Hill, New York (2013) など

【履修要件】電磁気学、生体工学の基礎（学部科目），生体医療工学（学部科目）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】上記授業計画に関しては出張などの関係で変更する場合がある。

10C621

応用ハイブリッドシステム工学

Applied Hybrid System Engineering

【科目コード】10C621 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語　もしくは　英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　引原隆士
電気工学専攻　教授　土居伸二

【授業の概要・目的】種々のシステムにおいて，系のパラメータ等の不連続な切り替えによりシステムダイナミクスのベクトルフローを変え，状態の軌道を目標軌道に動的に近づける手法が用いられている．そのような連続，不連続が混在したハイブリッドシステムの力学と制御手法について講述する．ハイブリッドシステムの枠組みからオートマトンを用いたモデル，特異摂動系による切り替えの解析手法，量子化器の理論からスイッチング回路，電気エネルギーシステム，ネットワークなどの具体的な例について触れる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習およびレポートにて評価する．

【到達目標】ハイブリッドシステムの特性を理解し，工学的にアプローチする方法，制御方法などに関して理解すること．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ハイブリッドシステムの基礎	4	ハイブリッドシステムの基礎として，定義，モデル化の手法について講義する．
摂動法・漸近展開の基礎	3	摂動法・漸近展開の基礎を説明し，特異摂動系における大域的振動を扱うための 解析学的・幾何学的特異摂動法について講義する．
ハイブリッドシステムの応用１：電力システム	3	量子化制御系に関して，まず解析として量子化要素が含まれた制御系の概略と解析法に関して講義し，次に量子化要素が含まれた制御系の設計法を講義する．
ハイブリッドシステムの応用２：量子化制御系	2	ハイブリッドシステム理論のエネルギーシステムへの応用例を述べる．電力システムの概要，ハイブリッドシステムの安全性と検証，電力システムの安定性解析および制御に向けたハイブリッドシステムによるモデリングや問題設定，シミュレーション技法等について講義する．
ハイブリッドシステムの応用３：ネットワークシステム	3	ハイブリッドシステムの応用例として，インターネット等のネットワークシステムのハイブリッドシステムモデル，制御について講義する

【教科書】各担当者がプリントを用意する．

【参考書等】なし．

【履修要件】特に無し．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】平成 30 年度は開講しない

10C625

電気回路特論

Theory of Electric Circuits, Adv.

【科目コード】10C625 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A1-001 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語または英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　准教授　久門尚史

【授業の概要・目的】電気回路は電子機器の設計に用いられるだけでなく、種々の物理現象を記述するモデルとしても用いられ、システムや現象を表現する言葉として広く使われるようになっています。本講では電気回路のもつ性質を明確化することにより、物理現象のもつ種々の構造を明らかにしていきます。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートによって評価する。

【到達目標】回路において重要な、キルヒホフの法則、テレゲンの定理、電力フローなどの概念を理解する。また、それらに基づいて、電流、電圧、電力、エネルギーなどの概念を用いて種々の物理現象やシステムを表現する方法を修得する。さらに、ポテンシャルや、そのルジャンドル変換を用いて相反的回路における現象を扱う手法を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義内容紹介	1	この講義の位置づけ、ねらいについて紹介する。
回路によるモデル化	4	Maxwell 方程式からの電気回路モデルの導出や、外微分形式との対応、種々のシステムにおいて類比に基づいて回路モデルを導出する方法について述べる。
回路方程式	4	回路の状態方程式を系統だって導出し、その性質を明確化する方法を解説する。
回路における現象	3	回路の相反性に基づく性質について講述する。ポテンシャルとそのルジャンドル変換、ラグランジュ形式やハミルトン形式を用いて解析する手法を解説する。
回路の性質	2	回路において対称性、受動性、因果性などがどのように表れるかを解説する。
学習到達度の確認	1	

【教科書】使用しない。

【参考書等】講義中に適宜紹介する。

【履修要件】線形電気回路に関する知識。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C631

制御系設計理論

Design of Control Systems

【科目コード】10C631 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】A1-001(桂 1) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語または英語

【担当教員 所属・職名・氏名】電気工学専攻　教授　萩原朋道
電気工学専攻　准教授　蛯原義雄

【授業の概要・目的】「状態方程式論」の講義内容を基礎として，その制御系設計への応用について述べる．すなわち，状態フィードバックと極配置，オブザーバ，フィードバック制御系の 構成法，サーボ条件とフィードフォワード，二乗積分評価に基づく最適制御などについて講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】原則として，レポート課題（2 通の予定）の絶対的な総合評価による．ただし，このレポート課題に対する取り組み方に問題があると判断した場合には，試験を課す可能性を完全に否定するものではない．（そのような状況は例外的であると考えているが，その必要がある場合には定期試験期間開始の 2 週間以上前に講義において通知すると同時に，評価方法についても別途通知する．）

【到達目標】状態方程式に基づく制御系設計の基本的な考え方を理解し，レポート課題を通した演習により実際的な設計を模擬体験することで，制御系設計に関する基本的な素養を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
状態フィードバックによる極配置	4?5	状態フィードバック，スカラー系の可制御標準形と極配置問題，多変数系の可制御標準形と極配置，極配置のためのフィードバック行列の計算法，極配置と過渡応答，不可制御な極と可安定性
オブザーバ	3?4	可観測標準形および可観測性の諸条件，全次元オブザーバ，最小次元オブザーバ，オブザーバの条件とオブザーバを使ったフィードバック
フィードバック制御系の構成	2?3	積分補償フィードバック制御系，サーボ系の考え方，内部モデル原理，サーボ系の設計法
２乗積分評価に基づく最適制御	3?4	最適レギュレータの考え方，最適レギュレータの極の位置，リッカチ方程式の解法および極配置問題との関係，ならびに 学習到達度の確認

【教科書】プリント配布

【参考書等】

【履修要件】「状態方程式論」の講義内容．線形代数（行列，ベクトル，固有値，等）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】(参考情報) http://www-lab22.kuee.kyoto-u.ac.jp/~hagiwara/ku/matlab-octave.html

【その他 (オフィスアワー等)】

10C611

電磁界シミュレーション

Computer Simulations of Electrodynamics

【科目コード】10C611 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 5 時限
【講義室】桂（A1-131)、吉田（N1)、宇治 (S-143) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】生存圏研究所　教授　大村善治
生存圏研究所　准教授　海老原祐輔 ,
【授業の概要・目的】電磁界解析の有効な手法として近年脚光を浴びている FDTD (Finite-Difference Time-Domain) 法に加え、電磁界とプラズマ粒子の相互作用をセルフコンシステントに解き進める PIC (Particle-In-Cell) 法と移流方程式の数値解法について解説し、演習としてプログラミングのレポート課題を与え、そのプログラミングの結果を発表させる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点＋レポート点＋発表点
【到達目標】プラズマ中の電磁現象や粒子ダイナミックスを再現する計算機シミュレーションコードを自作し、それを実行した結果をまとめて英語で発表し、質疑応答を繰り返す中から、電磁波動現象に対する物理的理解を深めると同時に、英語によるコミュニケーションを体験し、独自に行った解析結果をまとめて、最終レポートを完成させる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Variables and Classification of Simulation Codes	1	Definitions of Eulerian variables and Lagrangian variables are explained with reference to description of the system consisting of electromagnetic fields and particles. Classification of various simulation codes is also given.
Finite Difference Methods	1	
Difference Form of Maxwell's Equation and Grid Assignment / Time Step Chart	1	Difference forms of Maxwell's equations are derived with assignments of electromagnetic fields on full and half grids in 1D and 2D systems.
Courant Condition	1	By applying Discrete Fourier Transform to Maxwell's equations, we derive the Courant condition for the stability of the numerical integration in time, i.e. the FDTD mechod.
Electromagnetic Radiation from a Thin Current	1	As a test of the FDTD method, we put a line current oscillating with a constant frequency, and study electromagnetic radiation from it.
Buneman-Boris Method for Equation of Motion (Relativistic Eqs.)	1	As a method to solve equations of motion with strict conservation of kinetic energy, we study the Buneman-Boris method.
Interporation of Electromagnetic Field	1	We study a simple linear interpolation scheme for electromagnetic fields acting on particles from the values defined on the grid.
Computatin of Charge and Current Densities, Self-force Cancellation	1	We describe the methods to calculate charge density and current density from positions and velocities of particles.
Initilization of Particles and Fields	1	
Renormalization and Diagnostics	1	
Advection/Wave Equation for 1D Case (FTCS, Lax, Upwind and Lax-Wendroff Methods)	1	
von Neumann Stability Analysis	1	
Limiter Function	1	
Advection/Wave Equation for Multi-Dimensional Case	1	
Vlasov Equation	1	

【教科書】
【参考書等】(1) H. Matsumoto and Y. Omura, Computer Space Plasma Physics: Simulation Techniques and Softwares, Terra Scientific, Tokyo, 1993. (2) H. Usui and Y. Omura, Advanced Methods for Space Simulations, Terra Pub, 2007.
【履修要件】電磁気学・ベクトル解析・プログラミング言語
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10C612

宇宙電波工学

Space Radio Engineering

【科目コード】10C612 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限
【講義室】吉田（N1)、桂（A1-131)、宇治 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語または英語 【担当教員 所属・職名・氏名】生存圏研究所　准教授　小嶋浩嗣
【授業の概要・目的】宇宙空間で運用している人工衛星に関し、そのおかれている環境とその環境が衛星に与える影響、そして、その影響を少なくするための衛星設計について、主に、電波工学的な観点から述べる。特に、電源、通信などの衛星を構成するハードウエアと、それらに対する宇宙環境からの影響などについて触れ、将来の人類生存基盤としての宇宙空間で、電波・情報・通信技術がどのように活かされているかについて講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点、および、期末試験の合計
【到達目標】宇宙における電波・情報・通信技術やそこに関わる理論体系に触れ，それらが具体的にどのように利用されているか を知り、知識を実際の「もの」に活かしていく方向性を自ら見いだすことのできる考え方を身につける
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
人工衛星がおかれる宇宙環境	5-6	人工飛翔体が置かれる宇宙空間の環境状況、「プラズマ・中性大気」、「放射線」、「帯電」などについて解説し、それらが、人工飛翔体にあたえる影響についてまとめる。
人工衛星の姿勢制御	1	人工衛星の姿勢制御方法について概説する。
人工衛星の電源	2	人工衛星の電源システム、および、利用されるエネルギーソースについて講述する。
人工衛星における電磁適合性	1	人工衛星においても地上機器と同様、電磁適合性の考え方が重要である。ここでは、具体例をあげながら人工衛星において行われている電磁適合性の考え方を述べる。
人工衛星における熱設計	1-2	宇宙空間では熱を輻射でしか逃がすことができないため、人工衛星内部の温度を機器が機能するために保証する熱設計は重要である。ここでは、人工衛星の熱設計の考え方について講述する。
通信	2	人工衛星における地球との通信手法、回線設計などについて講述する。また、コマンド体系の考え方についても述べる。
宇宙開発とロケットの誕生	1	宇宙開発では必須のテクノロジーであるロケット技術の誕生について歴史的に振り返り、技術開発研究についてもつ研究者の意識と責任について考える。
フィードバック	1	定期試験後のフィードバック期間に、電子メイルにて質問を受け付け、回答することによりフィードバックを行う。

【教科書】なし
【参考書等】なし
【履修要件】プラズマ物理学、電磁気学、電波工学、電子工学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】なし
【その他 (オフィスアワー等)】なし

10C617

マイクロ波応用工学

Applied Microwave Engineering

【科目コード】10C617 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】(桂)A1-131、(吉田)N1、(宇治)S-143H 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】生存圏研究所　教授　篠原真毅

【授業の概要・目的】マイクロ波無線電力伝送技術を中心として、受電整流技術、無線電力伝送用のアンテナ・伝搬、マイクロ波送電制御技術、宇宙太陽発電所 SPS 他への様々なアプリへの応用等の講義を行う。その他、共鳴送電等他方式の無線電力伝送、エネルギーハーベスティング技術、加熱や通信・レーダー等、マイクロ波無線電力伝送以外の応用技術についての講義も行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートにより評価する。

【到達目標】マイクロ波無線電力伝送技術を中心としたマイクロ波応用工学一般についての習熟を目指す。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
マイクロ波工学の基礎	1	マイクロ波工学の基礎を復習し、マイクロ波無線電力伝送の基礎を学習する。
無線電力伝送の応用	3-4	宇宙太陽発電所 SPS、ユビキタス電源等マイクロ波無線電力伝送の応用技術について解説する。また共鳴送電やエネルギーハーベスティング等の他方式のバッテリーレス技術にを解説する。
受電整流技術	1-2	マイクロ波無線電力伝送用受電整流アンテナレクテナについて説明する。
無線電力伝送用アンテナ・伝搬	5-6	ビーム収集効率の計算手法、FDTD 等複雑なビーム伝播についての計算手法について説明する。またフェーズドアレー技術と目標追尾技術についても説明する。宇宙からの無線送電に必要なプラズマ非線形現象も説明する。
マイクロ波送電システム	2	高効率半導体増幅器とマイクロ波管技術について説明する。
通信・レーダー・加熱応用	2	加熱や通信・レーダー等、無線電力伝送以外の応用技術についての最新研究現状を解説する。

【教科書】篠原真毅 (監修), 宇宙太陽発電 (知識の森シリーズ) ISBN978-4-274-21233-8, オーム社

【参考書等】篠原真毅 , 小紫公也 , “ ワイヤレス給電技術―電磁誘導・共鳴送電からマイクロ波送電まで (設計技術シリーズ) ”, ISBN978-4-904-77402-1, 科学技術出版

【履修要件】マイクロ波工学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】当該年度の授業回数に応じて一部増減することがある.

10C714

時空間メディア解析特論

Spacio-Temporal Media Analysis

【科目コード】10C714 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】吉田（N1)・桂（A1-131）・宇治 (S-143) 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語または英語

【担当教員 所属・職名・氏名】学術情報メディアセンター　教授　中村裕一
学術情報メディアセンター　講師　近藤一晃

【授業の概要・目的】2 次元以上のメディア，特に画像・映像について，そのデータ表現，特徴抽出，認識等の方法について，人間の視覚と関連づけながら説明する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への参加，及び，演習課題の提出と最終レポートにより評価する．

【到達目標】時空間メディア，特に 2 次元以上のメディアに対する基本的な信号処理，特徴抽出，認識処理を理解し，その応用に関する知識を持つ．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
時空間メディアとその表現	1	時空間メディアとは何か．また，その実例.
光と色の性質と扱い	1-2	明るさや色を画像メディアとして扱うための考え方
種々の特徴とセグメンテーション	2	時空間メディアを解析するために抽出する特徴．エッジ，領域，その他.
フィルタリングとウェーブレット変換	1-2	特徴抽出のためのフィルタリング．ウェーブレット変換の紹介.
ウェーブレット変換とその応用	1-2	ウェーブレット変換による特異点の抽出，それによる特徴抽出，データ圧縮，その他.
撮像系の幾何	1-2	3 次元世界を撮像するためのカメラモデル．射影変換.
3 次元計測・復元	2	2 次元画像の集合から 3 次元世界を復元するための幾何，計算手法.
運動・変化の計測	1-2	運動する対象を計測，追跡する手法.
パターン認識	0-2	パターン認識の基礎的な考え方，サポートベクターマシン等.

【教科書】特に指定はしない．授業中に随時資料を配布する．

【参考書等】パターン認識，石井他著，オーム社
コンピュータビジョン，Forsyth and Ponce 著，大北訳，共立出版

【履修要件】デジタル信号処理の基礎知識があることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】授業中に連絡する．

【その他 (オフィスアワー等)】

10C716

可視化シミュレーション学

Visualized Simulation Technology

【科目コード】10C716 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 4 時限
【講義室】吉田 (N1)・桂 (A1-131) 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義・演習
【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】学術情報メディアセンター　教授　小山田耕二
学術情報メディアセンター　特定准教授　江原康生
【授業の概要・目的】本講義では、科学的方法において重要な役割を果たす仮説検証について体験的に学び、エビデンスを用いた政策策定に活用できるような演習を提供する。仮説検証で必要とされる問題設定を行う上で重要な社会調査法について体験的に習得させる。また、仮説検証における説明変数と被説明変数の選択や、その間の関係の発見などで重要な役割を果たす視覚的分析環境についても学習する。説明変数と被説明変数の関係を可視化するうえで重要な統計シミュレーションについても体験的に習得させる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】本授業では、全回出席、授業への積極的な参加と、授業中に実施する発表内容（可視化・シミュレーション技術と問題解決）の総合評価により証明する.
【到達目標】 複雑高度化した問題を発見し，広い視野をもって解決法のデザインを行い、その解決策を多くの人にわかりやすく説明する能力や社会に役立つ政策策定につなげるような能力をもつ大学院生を養成する授業科目である
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	講義の目的・授業の進め方・成績について
科学的方法と可視化・シミュレーション	2-3	科学的方法と可視化・シミュレーションの関係について説明する。て
統計シミュレーション演習	1-2	表計算ソフトを使った回帰分析手法について説明し，統計シミュレーションへの適用について演習を行う。
仮説検証を支える視覚的分析環境	1-2	科学的方法の柱である仮説検証において有用な可視化技術とその適用について説明する。
エビデンスを用いた政策策定	2-3	科学的方法を使った政策策定法について説明し，実データを用いたエビデンス作成について演習を行う。
社会調査法	2-3	社会の声を可視化するための社会調査法（質的・量的）について説明し、クラスメンバーに対象とした調査演習を行う。
政策策定演習	1-2	社会の声を可視化した結果として設定された問題に対して仮説を設定し、その検証を行うための実験・観察について計画する。
クラス発表会	1	横断型研究分野におけるシミュレーション技術を活用した問題解決法について調査し発表する。

【教科書】
【参考書等】小山田耕二著 「研究ベース学習」（コロナ社）
【履修要件】卒業論文の執筆またはそれと同等の経験を有すること．また表計算ソフトとそのマクロ機能については利用経験があることが望ましい．Excel が稼働し、インターネットに接続可能な PC を持参すること．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10G021

光物理工学

Engineering Optics and Spectroscopy

【科目コード】10G021 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】蓮尾, 四竈 ,

【授業の概要・目的】現代の科学技術において光の利用範囲は格段に拡大している。本講ではその理解に必要となる光の物理的性質とその応用について講述する。光を取り扱う上で重要となる誘電体中での光の伝播、結晶光学、量子光学、レーザーなどの基礎的事項を取り上げる。続いて、原子・分子・固体を例に光と物質の相互作用について解説し、分光学の基礎とその応用を最近の進展をまじえ、紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に提示する課題のレポート試験に基づき、評価する。

【到達目標】光工学や分光学の原理を修得し、物理的理解に基づく応用力を身に付けることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光の分散論	6	誘電体中の光の伝播（ローレンツの分散論)、結晶光学、非線形光学
量子光学	1	光の量子論、レーザーの原理
光と物質の相互作用	5	光による物質の状態間の遷移、原子・分子・固体の量子状態の記述と遷移における規則（選択則）
選択則と群論	2	群論の初歩と選択則へのその応用
学習到達度の確認	1	

【教科書】適宜プリントを配布する。

【参考書等】授業中に指示する。

【履修要件】電磁気学および量子力学の知識を有することを前提としている。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C263

結晶物性学特論

Physical Properties of Crystals Adv.

【科目コード】10C263 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限
【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】乾　晴行 , 岸田恭輔 ,
【授業の概要・目的】一般に結晶性材料の示す様々な特性はその結晶そのものが持つ対称性ならびに，塑性加工などによる形状付与時に発達する集合組織の影響が反映される．本講では具体例として金属間化合物を取り上げ，結晶構造，結晶中の結晶格子欠陥を詳述し，力学特性，水素吸蔵や熱電特性など機能特性と結晶構造，結晶の対称性との関連を講述する．また結晶力学に基づいた力学解析の基礎，多結晶塑性変形理論等について構述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】課題に対するレポートによる．
【到達目標】結晶性材料の対称性が材料特性に及ぼす影響を理解することを通じて，各種結晶性材料の特性制御のための基礎を習得する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
弾性論の基礎	1	応力および歪の概念等について説明し，応力 - ひずみ関係などの弾性論の基礎について構述する．
降伏条件	1	結晶性材料の降伏条件，塑性歪と応力状態の相関関係 (Flow Rules)，単結晶のすべり変形の塑性論的扱いについて構述する．
多結晶集合体の塑性変形	1	双結晶の変形，多結晶集合体の塑性変形モデルについて構述する．
集合組織の基礎	1	集合組織の記述法と測定法について構述する．
材料特性の異方性	1	各種金属材料の集合組織について概説するとともに，変形集合組織の発達機構，集合組織を有する材料の特性異方性について構述する．
変形双晶	1	変形双晶の結晶学的基礎と，その集合組織形成に及ぼす影響などについて構述する．
結晶粒界	1	結晶性材料中の結晶粒界や異相界面の結晶学的基礎などについて構述する．
対称要素と結晶の対称性	1	対称要素と点群の関係，3 次元の結晶が持ちうる点群，すなわち，対称要素の組み合わせを詳述し，これらと空間群の関係を講述する．
結晶の対称性と回折	1	結晶の回折現象の基礎を詳述し，結晶構造因子の構成から回折の消滅則を導き，結晶の対称性（格子型、対称要素）と回折の消滅則の関係を講述する．
金属間化合物と結晶格子欠陥	1	金属間化合物を規則格子金属間化合物とそうでない金属間化合物に分類し，それぞれの金属間化合物で生じうる結晶格子欠陥について講述する．
金属間化合物中の面欠陥	1	規則格子金属間化合物とそうでない金属間化合物にせん断変形により生じうる面欠陥を説明し，その面欠陥のエネルギーの概略値を求める方法について講述する．
金属間化合物中の転位と変形	1	規則格子金属間化合物とそうでない金属間化合物中の転位について，その分解様式を面欠陥のエネルギーに基づいて決定する方法について講述する．
金属間化合物の変形能改善	2	転位の分解様式と結晶構造の相互関係を利用して転位の易動度を向上させ，金属間化合物中の変形能を改善する方策について講述する．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う．

【教科書】なし（必要に応じてプリントを配布）
【参考書等】金属間化合物入門（内田老鶴圃）
【履修要件】学部 3 回生配当の結晶物性学，材料強度物性の履修が望ましい．
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10C271

磁性物理

Magnetism and magnetic materials

【科目コード】10C271 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】物理系校舎 112 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】中村・田畑
【授業の概要・目的】現代社会においては、様々な工業製品や日用品に磁性材料が使われている (モーター、ハードディスク、etc.). 本講義では、様々な磁性材料において、何故磁性は発現するのか、どのような磁気特性が現れるのか、について固体物理の知識を基に講義する (磁性物理の基礎). また、永久磁石やスピントロニクスなど様々な磁性の応用例についても講義する (磁性材料).
【成績評価の方法・観点及び達成度】学期末のレポートにより評価する。
【到達目標】様々な物質の磁気特性の基礎や磁性材料の応用についての理解を目指す。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
磁性物理の基礎 1 : 原子の磁気モーメント	1	多電子系である原子やイオンの持つ磁気モーメントを、原子内電子間相互作用、スピン軌道相互作用、結晶場を基に議論する.
磁性物理の基礎 2 : キュリー常磁性とパウリ常磁性	1	相互作用の無い系の磁性を、電子が原子に完全に局在した系と結晶中を自由に遍歴する系の場合について議論する.
磁性物理の基礎 3 : 局在スピン系の磁気転移	4	局在スピン系のスピン間に働く交換相互作用を導き、スピン間に相互作用が働く系の相転移現象や、磁気秩序状態の低エネルギー励起であるスピン波について議論する.
磁性物理の基礎 4 : 反強磁性その他の磁気状態	2	マクロな磁化を示さない磁気秩序である反強磁性やその他の様々な磁気状態について議論する.
磁性物理の基礎 5 : 遍歴電子系の磁気転移	3	結晶中を遍歴している電子が磁性を担う系の磁気転移について議論する.
磁性材料 1 : 強磁性材料	1	強磁性体の磁気異方性，磁歪，磁区，磁化過程について説明する.
磁性材料 2 : ハード・ソフト磁石	1	永久磁石材料およびソフト磁性材料の特性・物質・応用・課題を議論する .
磁性材料 3 : 磁気記録・スピントロニクス・他	1	磁気記録とスピントロニクスの基礎，およびその他の磁性の応用を紹介する .
フィードバック	1	

【教科書】適宜プリントを配布する。
【参考書等】材料学シリーズ「磁性入門」志賀正幸著（内田老鶴圃）
「固体の磁性？はじめて学ぶ磁性物理」Stephen Blundell 著，中村裕之訳（内田老鶴圃）
「磁性学入門」白鳥紀一・近桂一郎共著（裳華房）
【履修要件】量子力学、電磁気学、熱統計力学の基礎的知識を前提とする。
材料科学コースの第 3 学年後期に配当されている「固体物性論」を履修している事が望ましい。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10G203

マイクロプロセス・材料工学

Micro Process and Material Engineering

【科目コード】10G203 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 横川 , 土屋 , 江利口 ,

【授業の概要・目的】マイクロシステムを実現するための基盤技術として、微細加工技術およびこれに関係する材料技術について講述する。半導体微細加工技術として発展してきたフォトリソグラフィおよびドライエッチング技術、また、薄膜プロセス・材料技術について解説する。さらに、マイクロシステム特有のプロセスであるバルクマイクロマシニング、表面マイクロマシニングによるデバイス作製プロセス。さらには高分子材料の微細加工技術についても、応用を含めて講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義におけるレポートで評価する。レポートを全て提出することが単位取得の条件である。

【到達目標】マイクロシステムを設計、試作するための基本的な材料技術、プロセス技術についての基礎知識を習得するとともに、最新のマイクロプロセス技術を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体微細加工技術	3	シリコン半導体デバイスの現状を紹介し、基本プロセスフローを示す。特にマイクロシステムに重要なリソグラフィ技術とプラズマエッチングプロセスについて講義する。
薄膜材料プロセス・評価技術	3	マイクロシステムの基本となる薄膜材料の形成プロセスとその評価技術について講義する。
シリコンマイクロマシニング	3	半導体微細加工技術をベースとして、マイクロシステムデバイスを実現するための加工プロセス（シリコンマイクロマシニング）について講義する。また、その基本となるシリコンの機械的物性、機械的物性評価についても講義する。
3 次元加工リソグラフィ	3	マイクロシステムで重要とされる高アスペクト、3 次元構造の作製手法としての特殊なリソグラフィ技術について講義する。
ソフトマイクロマシニング	2	マイクロシステムのバイオ、化学応用では高分子材料からなる構造のデバイスが多数利用される。これらの構造を作製する技術としてソフトマイクロマシニングと呼ばれる技術があり、ここではこの基本プロセスについて講義する。
レポート等の評価のフィードバック	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C074

量子科学

Quantum Science

【科目コード】10C074 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】松尾二郎 ,

【授業の概要・目的】電子・イオン・光子などの量子と原子・分子・凝縮系との相互作用とそのナノテクノロジーなどへの応用について学修する。キャラクタリゼーション、材料創製、機能発現、および量子デバイス構築など量子ビームを応用する分野の基礎となる量子ビームと物質の相互作用を主眼に講述し、基礎的な素過程を重点に論ずる。また、量子ビームを効果的に使っている応用分野の紹介や関連分野に関する最新の動向にも言及する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に与える課題に関するレポートと出席により評価

【到達目標】量子科学における基礎的な相互作用とその応用について理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
固体と量子ビームとの相互作用	7	量子ビームと固体との相互作用は、エネルギーに応じて様々な形で記述されている。原子核の発見に代表されるように、原子核との衝突現象や電子励起など凝縮系ないで起こる様々な相互作用について学修する。特に、固体内で生じる結晶欠陥の形成やエネルギー損失過程について詳しく論ずる。
量子ビームの展開	7	量子ビームの持つユニークな相互作用は、様々な分野へ応用されている。ナノテクノロジー分野においては、プロセスや評価の分野でなくてはならない技術であり、生命科学分野ではがん治療や診断などに広く利用されている。具体例を交えながら、最先端の技術動向も含めて学修する。
学習到達度とレポートの確認	1	講義で学んだ項目に関する討論とレポート内容に関する議論を行い到達度を確認する。

【教科書】Ion-Solid Interactions: Fundamentals and Applications (Cambridge Solid State Science Series) M. Nastasi, J. Mayer, J. Hirvonen

【参考書等】

【履修要件】固体物理、基礎量子力学、電磁気学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H413

分子機能材料

Molecular Materials

【科目コード】10H413 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】伊藤（彰）

【授業の概要・目的】分子機能材料のなかで、電気・磁気的に特異な電子物性を示すものに焦点を絞り、構成分子の構造と電子状態ならびに分子の集合形態の変化に伴う多様な物性、機能の発現原理とその応用について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点及びレポート試験に基づく総合判定。

【到達目標】分子・分子集合体がもつ電子状態の現れとして、それらの示す電子物性を理解できるようになることを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
狭い系の電気伝導現象	4	分子ナノエレクトロニクスを理解するための序論として、原子・分子・分子集合体の電子論の復習をしながら、メゾスコピック系の電気伝導現象の諸特徴について講述する。
分子性導体の物理化学	3	高導電性や超伝導性を示す分子性導体の示す物性、とりわけ低次元導電性物質に特有な現象について講述するとともに、それらの分子設計指針について詳細な紹介を行う。
分子磁性の物理化学	4	磁性体内のスピン間相互作用の基礎について講述するとともに、いくつかの代表的な分子設計指針に基づいて開発された高スピン分子や分子磁性体について詳細な紹介を行う。
レポート試験 / 学習到達度の評価	1	

【教科書】特に指定しない。

【参考書等】田中一義 , 高分子の電子論（高分子サイエンス One Point-9), 共立出版 (1994).
赤木和夫・田中一義編 , 白川英樹博士と導電性高分子 , 化学同人 (2001).
Olivier Kahn, Molecular Magnetism, VCH, N.Y.(1993).
勝本信吾 , メゾスコピック系（朝倉物性物理シリーズ）, 朝倉書店 (2003).
鹿児島誠一編 , 低次元導体（改訂改題）, 裳華房 (2000).

【履修要件】学部程度の物理化学（特に量子論の部分）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。
平成 26 年度までの入学者については、2 単位で履修登録するため、詳細については講義中に指示あり。

10H422

分子材料科学

Molecular Materials Science

【科目コード】10H422 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】宇治化学研究所 N-338C 【単位数】1.5 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】（化研）梶・（化研）志津・（化研）鈴木

【授業の概要・目的】機能性有機分子の中で電荷輸送・発光特性を有するものに焦点を絞り、微視的な構造・ダイナミクスと巨視的特性の相関に関して講義する。また、その有機 EL をはじめとした有機デバイスへの応用について紹介する。特に、励起子に関する基礎科学に焦点を置き、その有機 EL デバイスへの応用に関して詳述する。機能性材料の理解・開発のための基礎としての量子化学に関しても講義を行う。量子化学がいかに役立っているか、理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末レポートを主体とする。

【到達目標】有機デバイスの基礎および有機デバイスに用いられる材料についての理解を深める。また、その解析のための方法論、基礎となる量子化学とその実践に関しても理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有機 EL の概論	1	有機エレクトロルミネッセンス (EL) 素子の概要 (歴史、作製方法、動作機構、発光効率の支配因子、積層構造等) について講義する。
有機非晶薄膜における電荷輸送 1	1	有機非晶系における代表的な電荷輸送モデルを紹介する。
有機非晶薄膜における電荷輸送 2	1	分子レベルの構造から巨視的な電荷輸送を予測するための最近のモデルに関して講義する。
有機材料と発光特性 1	1	有機 EL の発光原理、従来用いられてきた蛍光材料からりん光材料、遅延蛍光材料までに関して講義する。
有機材料と発光特性 2	1	有機発光材料に関し、特に、励起子に関する基礎科学に焦点を置き、その有機 EL デバイスへの応用に関して詳述する。
有機半導体薄膜 1	1	半導体物性の基礎について述べる。有機半導体材料と無機半導体材料の違いを知る。
有機半導体薄膜 2	1	有機薄膜の作製手法に関して講義する。
有機半導体薄膜 3	1	有機半導体薄膜の構造解析手法に関して講義する。
量子化学 1	1	量子化学の基礎的事項を復習する。HF 法による多原子分子の取り扱いに関して講義する。
量子化学 2	1	密度汎関数法、時間依存密度汎関数法による多原子分子の基底状態、電子励起状態の取り扱いに関して講義する。
量子化学 3	1	有機 EL 発光材料の開発における実践事例を紹介する。

【教科書】特になし。

【参考書等】講義中に随時紹介する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H007

高分子材料化学

Chemistry of Polymer Materials

【科目コード】10H007 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・木村俊作
材料化学専攻・教授・瀧川敏算

【授業の概要・目的】高分子材料および複合材料に関して，主として機能材料および構造材料としての利用における化学構造と物理的性質などの関係を述べる．機能化などを概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートあるいは試験の結果に基づいて判定する．

【到達目標】高分子材料は様々な分野で広く利用されているが、その物性を評価し理解すると共に、分子構造に基づいた洞察力も、新たな高分子材料の進展には必要不可欠な能力である。普遍的な高分子材料の基礎科学を深く修得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子物性の復習	3	学部教育で学んだ高分子力学物性の基礎事項を復習する．具体的には，高分子濃厚溶液の粘弾性，ゴム弾性，高分子固体の構造と物性などについて説明する．
高性能高分子の構造と物性	3	液晶性高分子などの高強度・高弾性率高分子材料の分子構造と物性の間の関係について説明する．
機能性高分子の分子設計と機能	6	様々な機能性高分子について、分子設計と機能について説明する。例えば、誘電材料、非線形光学材料、導電性ポリマー等について解説する。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H613

高分子機能学

Polymer Structure and Function

【科目コード】10H613 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】大北英生

【授業の概要・目的】高分子機能材料を創出する観点から、高分子の化学構造ならびにナノ集合構造と機能との相関について解説し、材料設計の指針を学ぶ。特に高分子の光機能、電子機能について基礎的事項から詳説し、さらに有機光電変換素子など、先端的な高分子機能分野についても理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験またはレポート試験の結果と出席状況に基づいて判定する。

【到達目標】高分子機能を支える高分子材料とそのナノ集合構造の重要性を理解し、高分子化学・光化学の基礎的知識に基づいて先端的機能材料を考察する力を養う

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	現代社会における高分子機能材料の活躍分野とその重要性について解説するとともに、講義方針全般について説明する。
高分子の導電機能	3	導電性高分子、高分子半導体など、高分子の電子的性質の基礎を詳述する。さらにこれらの高分子材料の機能として、光電導性材料、薄膜トランジスタなどの有機エレクトロニクス分野を解説する。
高分子の光機能	3	光機能性高分子の展開、電子励起ダイナミクスと光化学反応の基礎過程、その応用としての光機能を解説する。また高分子材料の光物性に関する基礎を述べ、オプティックス分野への高分子の展開についても説明する。
高分子の光電変換機能	4	光合成系の光電変換を例に電子移動の重要性を解説するとともに、光を電気、電気を光に変換する有機太陽電池（OPV)、有機発光素子（OLED）などへの応用展開について述べる。

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する。

【参考書等】

【履修要件】工学部化学系における物理化学、高分子化学に関する講義を履修したことを前提としている。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X726

ディジタル信号処理論

Digital Signal Processing, Advanced

【科目コード】10X726 【配当学年】修士 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】吉田キャンパス　N4 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】（情報）佐藤（亨）

【授業の概要・目的】ディジタル信号処理の基礎となる時間周波数解析の各手法について講述し、この観点からウェーブレット解析およびこれを用いた帯域分割フィルタや適応的信号圧縮等について議論する。さらに、適応的アレイ信号処理について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート（3 回程度）を課し、必要に応じて定期試験を行う。

【到達目標】ディジタル信号処理に用いられる時間周波数解析および適応的アレイ信号処理の概念を理解し、具体例について基礎的アルゴリズムを適用する能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
時間周波数解析	5-6	フーリエ変換と短時間フーリエ変換の関係から時間周波数分解能、解析関数、瞬時周波数などの概念について解説する。続いて Wigner 分布、平滑化疑似 Wigner 分布等の手法を説明する。応用として Ambiguity 関数、パルス圧縮などについても述べる。
ウェーブレット解析	3-5	連続および離散ウェーブレット変換と正規直交ウェーブレット生成のための多重解像度解析の原理について解説し、各種のスケーリング関数・ウェーブレット関数の例を述べる。応用として帯域分割フィルタや適応的信号圧縮等を扱う。
適応的アレイ信号処理	3-5	空間を利用した信号分離の手法としてのアダプティブアンテナについて説明する。MMSE、DCMP 等各種の手法について説明し、その応用として Capon 法、MUSIC 法等の到来方向推定手法を扱う。

【教科書】

【参考書等】Introduction to Wavelets and Wavelet Transforms, C. S. Burrus et al., (Prentice Hall)
アダプティブアンテナ技術 , 菊間信良 (オーム社)

【履修要件】予備知識：フーリエ解析、変復調方式、ディジタルフィルタ、アレイアンテナ

【授業外学習 (予習・復習) 等】予備知識に関する教科書を再読しておくこと。講義で説明された手法について、実際にプログラミングを行って動作原理を確認すること。

【授業 URL】http://www-lab26.kuee.kyoto-u.ac.jp/~tsato/ds.html

【その他 (オフィスアワー等)】この科目は、KULASIS →情報学研究科→シラバスより同一科目名で検索してください。

10X723

ディジタル通信工学

Digital Communication Engineering

【科目コード】10X723 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】総合研究 9 号館北棟（N4） 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】情報学研究科　教授　原田博司

【授業の概要・目的】ディジタル情報伝送における基本的事項である整合フィルタ受信、変復調方式 (マルチキャリア変調を含む）などについて述べるとともに、これらの技術が実際の無線通信システムでどのように使われているか説明する。特に、MIMO-OFDM に代表される各種マルチパス・フェージング対策技術や高能率ブロードバンド無線通信など最近の動向についても紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業項目に関する期末試験で評価する。

【到達目標】・ディジタル通信技術の歴史と動向を理解し、問題点がどこにあるのか、その解決策は何かを把握する。
・ディジタル変復調方式に関する基本事項を理解する。
・無線通信で用いられる代表的な符号化方式、復号方式を理解する
・現在の無線通信システムの標準化動向について基本的な項目を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ディジタル通信技術の歴史と動向	1	ディジタル通信技術の歴史と最近の動向について紹介する。
ディジタル変復調	4	ディジタル変復調技術について体系的に講述する。代表的な復調方式とビット誤り率の計算法について説明する。また、符号分割多重（CDM)、周波数分割多重（FDM）に代表される並列伝送方式についても説明する。
セルラー方式移動通信システム	3	セルラー方式移動通信の原理並びに第 1 世代、第 2 世代の代表な移動通信システム（歴史、特徴）について述べる。また、市街地電波伝搬特性さらには代表的な、マルチパス・フェージング対策技術などについて述べる。
ブロードバンド無線通信システム	4	第 3 世代および第 4 世代移動通信の技術動向、IEEE802 無線 LAN、無線 PAN について説明する。
たたみ込み符号と最尤系列推定復号	1	たたみ込み符号と最尤復号あるごりずむとして知られるヴィタビ・アルゴリズムについて説明する。また、実用上重要なパンクチャドたたみ込み符号ついても述べる。
フェージング対策技術、空間多重伝送技術	2	MIMO-OFDM に代表される各種マルチパス・フェージング対策技術、空間多重伝送技術について説明する。

【教科書】資料は項目ごと配布する。

【参考書等】特になし。

【履修要件】無線通信の基礎について理解していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する。

【授業 URL】授業時に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】この科目は、KULASIS →情報学研究科→シラバスより同一科目名で検索してください。

10X724

情報ネットワーク

Information Network

【科目コード】10X724 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限
【講義室】総合研究９号館北棟（N1） 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】大木英司（情報学研究科）、新熊亮一（情報学研究科）
【授業の概要・目的】情報ネットワークをデザインするための各種基本アーキテクチャとそれらを支える基礎技術を取り 扱う。具体的には、回線交換やパケット交換による交換ネットワーク、IP(Internet Protocol) など代表 的プロトコルについて解説する。また、オーバレイネットワークやモバイルネットワークといった アプリケーションについても論じる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】通信ネットワークとネットワークアプリケーションについての知識の習得度を期末試験と小テスト (2 回程度) で評価する。
【到達目標】生活基盤としての通信ネットワーク、社会経済基盤としてのネットワークアプリケーションについ て、本学情報学研究科修了生として習得しておくべき知識と論理について自分で説明できるように なる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. プロトコル、伝送システム、情報ネットワークの技術史	2	プロトコル、伝送システム、情報ネットワークの技術史
2. IP(Internet Protocol) ネットワークのアプリケーション層、データリンク層、ネットワーク層、ルーティング & モバイル、トランスポート層	5	IP(Internet Protocol) ネットワークのアプリケーション層、データリンク層、ネットワーク層、ルーティング & モバイル、トランスポート層について
3. オーバレイネットワーク、QoS/QoE、セルラーネットワークのデザイン	3	オーバレイネットワーク、QoS/QoE、セルラーネットワークのデザインについて
4. 研究開発と特許戦略	1	研究開発と特許戦略について
5. トラヒック理論の基礎	1	トラヒック理論の基礎について
6. 復習、演習、学習到達度の確認	3	復習、演習、学習到達度の確認を行なう

【教科書】使用しない 資料は毎回配布する。
【参考書等】Tanenbaum 『Computer Networks』（ピアソンエデュケーション Prentice Hall）ISBN:4-89471-113-30-13-038488-7
【履修要件】予備知識：ディジタル通信の基礎、確率統計の基礎について理解している こと。
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する。
【授業 URL】授業時に指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】問い合わせ：oki@@i.kyoto-u.ac.jp, shinkuma@i.kyoto-u.ac.jp
この科目は、KULASIS →情報学研究科→シラバスより同一科目名で検索してください。

10X009

融合光・電子科学通論

Recent Advances in Interdisciplinary Photonics and Electronics

【科目コード】10X009 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 5 時限 【講義室】受け入れ研究室 【単位数】2 【履修者制限】留学生 【授業形態】ゼミ形式

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】電気系教員

【授業の概要・目的】本講義は，電気系教室の研究室から選択した 3 研究室で行われている研究についてのセミナーを行うことにより，電気電子工学 (エネルギー・電気機器，計算機・制御・システム工学，通信・電波工学，電子物性・材料) の最先端の研究・技術に関する現状を紹介し，それぞれの専門の枠を越えた広い視野を涵養することを目標とする.

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，レポートおよびディスカッションによる .

【到達目標】受講者の専門の枠を越えた、電気電子工学に関する広い視野を涵養することを目標とする.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題の提示	6	受け入れ研究室 (3 研究室) において、最先端の研究・技術に関する現状に関する資料提示・説明を行う。またレポート課題を提示する
レポート受領・ディスカッション	9	受け入れ研究室 (3 研究室) において、課題に関するレポートを受領するとともに、その内容についてディスカッションを行う。

【教科書】なし

【参考書等】受け入れ研究室において適宜指示する

【履修要件】留学生を対象とする

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X015

融合光・電子科学特別研修 1(ｲﾝﾀｰﾝ)

Advanced Seminar in Interdisciplinary Photonics and Electronics Ⅰ，Ⅱ

【科目コード】10X015 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜３・４時限、金曜３・４時限 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】有 【授業形態】実習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】各分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研修内容の習熟度･理解度に基づいて、総合的に評価する。

【到達目標】各分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、その実習を行うとともに、研究テーマの理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
融合光・電子科学実習	6	融合光・電子科学における最先端の研究テーマの実習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X017

融合光・電子科学特別研修 2(ｲﾝﾀｰﾝ)

Advanced Seminar in Interdisciplinary Photonics and Electronics Ⅰ，Ⅱ

【科目コード】10X017 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜３・４時限、金曜３・４時限 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】有 【授業形態】実習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】各分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、初歩的な実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研修内容の習熟度･理解度に基づいて，総合的に評価する。

【到達目標】各分野における最先端の研究テーマをそれぞれ一つ選択して、その実習を行うとともに、研究テーマの理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
融合光・電子科学実習	6	融合光・電子科学における最先端の研究テーマの実習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X019

研究インターンシップ M(融合光)

Research Internship (M,D)

【科目コード】10X019 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】－ 【講義室】－

【単位数】2~6 【履修者制限】無

【授業形態】実習・演習,「On the Research Training（ORT） 科目 / 研究型インターンシップ科目」

【使用言語】日本語または英語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】海外を含む他機関に一定期間滞在し、融合光・電子科学に関する先端的な研究に取り組む。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップの準備・実施状況に基づき、総合的に評価する。
【単位認定の基準】
1. 単位数は、2 〜 6 単位として、実施計画に基づき通算の「総時間数」により個別に認定する。
2. 「総時間数」には、京都大学における関連する実習時間等を含めても良いものとする。（共同研究型インターンシップで、先方で実験等を実施した結果を大学で解析する場合、あるいは研究企画のための自習など）

3. 2 単位の最短期間として、1 週あたり 45 時間で 2 週 90 時間、またはそれに準ずる期間を基準とする。
【研究インターンシップ実施計画】
1. 指導教員を通じて所定の「実施計画書」を提出し、電気系大学院教務委員会において実施の承認と単位の認定を行う。
（備考）：実施計画書および実施確認書は、「実施計画書兼実施確認書」を用いるものとする。

【到達目標】インターンシップ課題について履修学生および指導教員と派遣先担当者が相談の上、到達目標を設定する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		「実施計画書兼実施確認書」に記載した研究テーマ、派遣期間、通算実施期間、総時間数、実施方法に基づき実施する。

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】【実施対象（受講対象)】(学修要覧の「修了に必要な単位」および「科目標準配当表」参照)
原則として博士課程前後期連携教育プログラム（博士後期課程）を履修する学生

【授業外学習 (予習・復習) 等】－

【授業 URL】－

【その他 (オフィスアワー等)】－

10X021

研究インターンシップ D(融合光)

Research Internship (M,D)

【科目コード】10X021 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】－ 【講義室】－

【単位数】2~6 【履修者制限】無

【授業形態】実習・演習,「On the Research Training（ORT） 科目 / 研究型インターンシップ科目」

【使用言語】日本語または英語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】海外を含む他機関に一定期間滞在し、融合光・電子科学に関する先端的な研究に取り組む。

【成績評価の方法・観点及び達成度】インターンシップの準備・実施状況に基づき、総合的に評価する。
【単位認定の基準】
1. 単位数は、2 〜 6 単位として、実施計画に基づき通算の「総時間数」により個別に認定する。
2. 「総時間数」には、京都大学における関連する実習時間等を含めても良いものとする。（共同研究型インターンシップで、先方で実験等を実施した結果を大学で解析する場合、あるいは研究企画のための自習など）

3. 2 単位の最短期間として、1 週あたり 45 時間で 2 週 90 時間、またはそれに準ずる期間を基準とする。
【研究インターンシップ実施計画】
1. 指導教員を通じて所定の「実施計画書」を提出し、電気系大学院教務委員会において実施の承認と単位の認定を行う。
（備考）：実施計画書および実施確認書は、「実施計画書兼実施確認書」を用いるものとする。

【到達目標】インターンシップ課題について履修学生および指導教員と派遣先担当者が相談の上、到達目標を設定する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		「実施計画書兼実施確認書」に記載した研究テーマ、派遣期間、通算実施期間、総時間数、実施方法に基づき実施する。

【教科書】無

【参考書等】無

【履修要件】【実施対象（受講対象)】(学修要覧の「修了に必要な単位」および「科目標準配当表」参照)
原則として博士課程前後期連携教育プログラム（修士課程および博士後期課程）を履修する学生

【授業外学習 (予習・復習) 等】－

【授業 URL】－

【その他 (オフィスアワー等)】－

10X023

融合光･電子科学特別演習 1

Advanced Exercises on Interdisciplinary Photonics and Electronics I, II

【科目コード】10X023 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】副指導教員

【授業の概要・目的】融合光・電子科学に関わる融合領域（光・電子材料、量子光学、集積システム、高密度エネルギーシステムなど）における研究課題に関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究課題に対する理解度・演習実施状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
融合光・電子科学に関するセミナー	15	融合光・電子科学に関する最近の進歩や将来展望等について議論し、演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X025

融合光･電子科学特別演習 2

Advanced Exercises on Interdisciplinary Photonics and Electronics I, II

【科目コード】10X025 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】融合光・電子科学に関わる融合領域（光・電子材料、量子光学、集積システム、高密度エネルギーシステムなど）における研究課題に関する議論と演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】研究課題に対する理解度・演習実施状況に基づき、総合的に評価する。

【到達目標】研究テーマの議論・演習を通じ、研究課題抽出・問題解決能力などの高度な研究能力を養成する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
融合光・電子科学に関するセミナー	15	融合光・電子科学に関する最近の進歩や将来展望等について議論し、演習を行う。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10i051

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（6H コース）

Frontiers in Modern Scinece and Technology (6H course)

【科目コード】10i051 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期集中

【曜時限】集中講義（6 ～ 7 月頃の土曜日を予定） 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】0.5 単位

【履修者制限】あり（20 名程度） 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・松本・蘆田・前田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。 異なる 4 回の講義を提供する。1 回の講義は 3 時間である。1 回の講義につき、1 つのレポート課題が出る。成績は、レポート及び講義内における討論などをもとに総合的に評価する。講義は、土曜日に開催される。6H コースでは、2 つの講義を修めることで 0.5 単位を取得できる。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トピック１	2	詳細は追って連絡する
トピック２	2	詳細は追って連絡する

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する．

【参考書等】必要に応じて適宜指示する．

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する．

10i052

現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」（12H コース）

Frontiers in Modern Scinece and Technology (12H course)

【科目コード】10i052 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期集中

【曜時限】集中講義（6 ～ 7 月頃の土曜日を予定） 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】1

【履修者制限】あり（20 名程度） 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL 教育センター・講師・田中・松本・蘆田・前田・関係教員

【授業の概要・目的】本科目では、幅広い領域を縦断する工学において極めて優れた実績を有し、国際的リーダーとして活躍中の学内外の講師による講演とパネル討論を実施する。先人たちの活動の軌跡を辿りながら、日本的なるものや京都学派らしい柔らかな発想を学び、それを通じて次世代が担うべき役割を自覚し、研究や勉学を進めるための基礎的な土台を作る .

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。 異なる 4 回の講義を提供する。1 回の講義は 3 時間である。1 回の講義につき、1 つのレポート課題が出る。成績は、レポート及び講義内における討論などをもとに総合的に評価する。講義は、土曜日に開催される。12H コースでは、4 つの講義すべてを修めることで 1 単位を取得できる。

【到達目標】国内外のノーベル賞級の研究者や、極めて顕著な業績を成し遂げた産業人、国際機関等の最前線で問題解決の指揮を取っている人材を招聘し、各分野の先端領域の材料を活用しながら、身近な問題意識を大きな構想へと展開していくための能力を養う . また、リーダーたちがどのように問題への対応力を高めてきたのかを学び、基礎的教養、人間的な成長力の大切さを学ぶ .

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
トピック１	2	詳細は追って連絡する
トピック２	2	詳細は追って連絡する
トピック３	2	詳細は追って連絡する
トピック４	2	詳細は追って連絡する

【教科書】必要に応じて講義内容に沿った資料を配布する .

【参考書等】必要に応じて適宜指示する .

【履修要件】学部修了レベルのそれぞれの専門領域における基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める .

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】その他講義に関する情報を各専攻掲示板に掲示する .

10i045

実践的科学英語演習 I

Exercise in Practical Scientific English Ⅰ

【科目コード】10i045 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 4 または 5 時限　初回にクラス編成を行う。 【講義室】A2-304 【単位数】1
【履修者制限】英語演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を各クラス 20 名に制限する。 【授業形態】演習
【使用言語】英語（日本語：必要に応じ） 【担当教員 所属・職名・氏名】工学基盤教育研究センター・講師・西川・松本・蘆田・前田・萬
【授業の概要・目的】工学研究科において、修士課程もしくは博士課程の院生を対象とし、英語で科学技術論文誌へ投稿することをイメージしながら、ライティング技能の基礎を習得する。講義を通じ段階的に与えられた指定されたテーマに沿った小論文（1000 － 1500 語）を英語で書き上げることで、そのプロセスを習得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への貢献度（３０%）レポート課題（４０%）、小論文（３０%）により評価する。なお、理由もなく２回以上欠席の場合は成績評価に影響する。
【到達目標】英語科学論文に必要不可欠なライティングの特徴（論文構成、レジスター、スタイルなど）について理解を深め、小論文作成を通じ自身の英語ライティング能力を高めること。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
第 1 回 コース概要	1	コース概要 : 科学研究論文について
第 2 回 イントロダクション	1	科学分野の学術論文について、ディスコースコミュニティの特徴を理解する (ジャンル , 読者 , 目的)
第 3 回 論文執筆の準備（1）	1	論文を使ってコーパスを使った、コンコーダンスの調べ方について学ぶ
第 4 回 論文執筆の準備（2）	1	引用文献の活用の仕方、スタイル、参考文献をまとめるのに役立つソフトウエアの使い方、パラフレージングの手法について学ぶ
第 5 回 論文執筆のプロセス (1）	1	要約（Abstract) の文書構造、時制、よく使われる表現 (Hint Expressions) について学ぶ
第 6 回 論文執筆のプロセス (2）	1	要約 ((Abstract) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 7 回 論文執筆のプロセス (3）	1	序文 (Introduction) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expressions) について学ぶ
第 8 回 論文執筆のプロセス (4）	1	序文 (Introduction) を実際に書き、ピア・フィードバックを行う
第 9 回 論文執筆のプロセス (5）	1	研究手法（Methods) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 10 回 論文執筆のプロセス (6）	1	結果（Results) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 11 回 論文執筆のプロセス（7）	1	考察 (Discussion) とまとめ（Conclusions) の文書構造、時制、よく使われる表現（Hint Expression) について学ぶ
第 12 回 論文執筆のプロセス（8）	1	レビューアーに英文カバーレターを書く
第 13 回 見直しと校正（1）	1	査読者からのフィードバックをもとに、英文校正をする
第 14 回 見直しと校正（2）	1	査読者のフィードバックをもとに、英文校正をする
第 15 回 最終仕上げ	1	最終稿のチェック、フィードバック 8 月 6 日までに提出

【教科書】教科書を使用せず、講義内容に沿った資料を配布する。
【参考書等】ALESS (2012). Active English for Science- 英語で科学する - レポート、論文、プレゼンテーション . The University of Tokyo Press. Cargill, M., & O'Connor, P. (2013). Writing scientific research articles: Strategy and steps. John Wiley & Sons. Cowell, R., & She, L. (2015). Mastering the Basics of Technical English『技術英語の基礎』. 2nd Ed., Corona Publishing. 野口ジュディー・深山晶子・岡本真由美 .（2007）.『理系英語のライティング』. アルク
【履修要件】受講を希望する学生は必ず初回講義に出席すること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】演習の効果を最大限に発揮させるため、受講生総数を制限する場合がある。また、受講生総数の制限の都合上、原則として初回講義（ガイダンス）への出席を必須とする。
工学基盤教育研究センター（西川）nishikawa.mikako.7w@kyoto-u.ac.jp

10i054

先端マテリアルサイエンス通論（15 回コース）（英語科目）

Introduction to Advanced Material Science and Technology (15 times course)（English lecture）

【科目コード】10i054 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター・講師・蘆田隆一

関係教員

【授業の概要・目的】先端マテリアルサイエンスは，近年めざましい発展をみた先端技術の基礎となるものであり，先端技術の発展と新材料の開発は，相互に影響しながら今日の産業に大きく貢献している．この講義科目では，最近の材料科学の変遷を紹介するために，バイオ材料，原子材料，金属材料，天然材料について，その概要を講述する．あわせて，素材分析の基礎とマテリアルサイエンスの歴史的展望についても講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】詳細は，KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと．
成績は，「11 回コース」登録の場合は上位 4 個のレポート，「15 回コース」登録の場合には上位 5 個のレポートの平均とする．

【到達目標】様々な分野における新材料の開発に関連する講義から，マテリアルサイエンスに関する広い視野と各技術の重要性を自ら判断するための素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
光照射を用いる腫瘍の可視化と治療	1	本講義では、光照射を用いる腫瘍イメージングについて、撮像法の種類や造影剤の合成法を中心に解説する。また、治療について、治療法や抗がん剤の種類について概説する。（三木康嗣：物質エネルギー化学専攻）
カーボンナノリング	1	本講義では、有機合成化学に立脚したカーボンナノリングの開発について述べる。特に、パイ共役環状分子の合成法とその応用 (超分子相互作用や光物性など) について概説する。（三木康嗣：物質エネルギー化学専攻）
X 線回折測定による結晶構造解析	1	物質の化学的・物理的性質はその物質の構造と強く結びついている。したがって、物質の構造を知ることは物質を研究するうえで欠くことのできない要素である。固体物質を扱ううえで、粉末 X 線回折測定は結晶構造を調べる非常に強力な手段となる。本講義では粉末 X 線回折法について基礎的な内容を学ぶ。（山本隆文：物質エネルギー化学専攻）
蛍光分光法の原理と応用	1	蛍光分光法は、科学と工学の様々な分野に適用され、フォト照明時にシステムの固有の情報を提供しています。蛍光分光法の背景と蛍光実験における実践的な知識を紹介する。（Jaehong Park：分子工学専攻）
典型元素を活用した新規π共役化合物の開発	1	典型元素を有する様々なπ共役有機化合物について、その合成と典型元素に由来する様々な性質を解説する。機能性材料としての応用展開についても紹介する。（東野智洋：分子工学専攻）
不斉触媒化学 ―光学活性医薬品の立体選択的合成―	1	日本発のブロックバスター医薬品であるヘルベッサーなどを題材に、 光学活性医薬品化合物の合成を効率化するための不斉触媒化学について 最近の研究動向を含めて概説する。（浅野圭佑：材料化学専攻）
共役高分子の電気伝導性とエレクトロニクス材料への応用	1	本講義では、有機化合物の中でも特に共役高分子について取り上げ、電気伝導性の発見に関する歴史の概説、共役高分子の電気伝導メカニズム等の基礎事項の説明から電気伝導性評価手法の紹介、分子構造や集積構造と電気伝導性の相関やデバイス応用に関する最新の研究の紹介を行う。電子材料としての共役高分子について受講者の理解を深めることを目的とする。（櫻井庸明：分子工学専攻）
An Introduction to Smart Shape Changing Materials	1	This course will briefly introduce smart materials as a whole and will then focus specifically on the recent and very active field of smart shape changing materials. We will explore how the design and stimuli-sensitivity of various materials can allow for materials to have planned and useful motion.（Kira Landenberger：高分子化学専攻）
セメント材料の性質と将来	2	セメントは先端の材料ではないかもしれないが、生活や社会において最前線の材料であり続けてきたし、将来も間違いなくそうであろう。そのセメントに我々は何を求めてゆくか、議論したい。（服部篤史：都市社会工学専攻）
放電の材料・環境技術への応用	1	（佐野紀彰：化学工学専攻）
Theory of Precision Cutting, Grinding, Polishing and Related Properties of Materials	1	Fine finishing of surfaces is of critical importance to a wide range of science and technology, from lens and mirror based optical and communication systems, to sliding and rolling contact surfaces required in orthopedic, automotive, aeronautics, and high-precision equipment. Across two lectures, the machinability of materials and methods to obtain precise and smooth surfaces will be explored, as well as the metrology (measuring equipment) that enables quality control and process feedback.（Anthony Beucamp：マイクロエンジニアリング専攻）
Metrology and Control Theory for Precision Manufacturing, and Applications	1	Fine finishing of surfaces is of critical importance to a wide range of science and technology, from lens and mirror based optical and communication systems, to sliding and rolling contact surfaces required in orthopedic, automotive, aeronautics, and high-precision equipment. Across two lectures, the machinability of materials and methods to obtain precise and smooth surfaces will be explored, as well as the metrology (measuring equipment) that enables quality control and process feedback.（Anthony Beucamp：マイクロエンジニアリング専攻）
静電紡糸法による無機ナノファイバーの作製	1	高分子溶液に高電圧を印加すると，溶液が糸状に引き延ばされて噴出し，ナノファイバーを容易に得ることができる。この方法を静電紡糸法という。本講義では静電紡糸法を用いた金属酸化物やカーボンといった無機材料ナノファイバーの作製法について概説する。（長嶺信輔：化学工学専攻）
固体表面分析 ―チップ増強ラマン散乱の可能性と課題を含めて―	1	固体表面分析法に関して、分析領域の大きさに焦点を当てて紹介する。その中で、ナノスケールの空間分解能を持つラマン分光分析法であるチップ増強ラマン散乱に関して、固体表面分析法としての課題についても述べる。（西　正之：材料化学専攻）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10i055

現代科学技術特論（4 回コース）(英語科目)

Advanced Modern Science and Technology (4 times course)（English lecture）

【科目コード】10i055 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期
【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】0.5 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義
【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター：講師・蘆田、講師・松本、講師・前田、講師・萬
関係教員
【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.
【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと.
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流れに関するシミュレーション (11/1)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/8)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/15)	1	プロセスシステム工学における CFD （殿村　修：化学工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/29)	1	水工学における数値流体力学 （萬　和明：ER センター）
光エネルギー利用 (12/6)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/13)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/20)	1	半導体光触媒を用いた太陽エネルギー変換 （東　正信：物質エネルギー化学専攻）
光エネルギー利用 (12/27)	1	フォトニックナノ構造による太陽電池の高効率化 （田中良典：附属光・電子理工学教育研究センター）

【教科書】なし
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】2 つのトピックに対し、各 4 コマの講義を実施する。4 回コースは、いずれか 1 つのトピックを選択し受講すること。（8 回コースは、2 つのトピックを受講すること。） 後半のトピックのみを受講する学生も初回講義（11/1）の前に行うガイダンスに参加すること。

10i056

現代科学技術特論（8 回コース）(英語科目)

Advanced Modern Science and Technology (8 times course)（English lecture）

【科目コード】10i056 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】ER センター：講師・蘆田、講師・松本、講師・前田、講師・萬
関係教員

【授業の概要・目的】エネルギー，環境，資源など地球規模で現代の人類が直面する課題，さらに，医療，情報，都市，高齢化など現代の社会が直面する課題の解決のために，工学が果たすべき役割と工学への期待は極めて大きい． これらの諸課題に挑戦する科学技術を紹介する．課題設定の背景を詳しく解説することに重点をおき，さらに，課題解決のための最新の研究開発，研究の出口となる実用化のための問題点などについて，工学の各分野で活躍する研究者が英語で講述する．各講義を聴講した後，学生間で討論を実施して考察を深める．一つの専門分野のみではなく，未来のより賢明な人類社会を実現するために，工学が担うべき幅広い展開分野と，工学がもつ社会的意義について学ぶ.

【成績評価の方法・観点及び達成度】KULASIS に掲示される講義概要の単位認定欄を参照のこと.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流れに関するシミュレーション (11/1)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/8)	1	Lagrangian Meshfree Methods as New Generation Computational Tools （Abbas Khayyer：社会基盤工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/15)	1	プロセスシステム工学における CFD （殿村　修：化学工学専攻）
流れに関するシミュレーション (11/29)	1	水工学における数値流体力学 （萬　和明：ER センター）
光エネルギー利用 (12/6)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/13)	1	有機分子の光化学 （梅山有和：分子工学専攻）
光エネルギー利用 (12/20)	1	半導体光触媒を用いた太陽エネルギー変換 （東　正信：物質エネルギー化学専攻）
光エネルギー利用 (12/27)	1	フォトニックナノ構造による太陽電池の高効率化 （田中良典：附属光・電子理工学教育研究センター）

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】2 つのトピックに対し、各 4 コマの講義を実施する。8 回コースは、2 つのトピックを受講すること。（4 回コースは、いずれか 1 つのトピックを選択し受講すること。）

10X301

人間安全保障工学概論

Human Security Engineering

【科目コード】10X301 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】米田　稔, 大津　宏康 , 田中　宏明 , 多々納　裕一 , 小林　潔司 , 浅利　美鈴

【授業の概要・目的】人々を日常の不衛生・災害・貧困などの脅威から解放し，各人の持つ豊かな可能性を保障する人間安全保障工学に関連する諸学問を，都市ガバナンス，都市基盤ガバナンス，健康リスク管理，災害リスク管理という視点から理解を深めると共に，それらの有機的なつながりについて体系的に教授する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，プレゼンテーション，レポート

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Orientation	1	Orientation, Self-Introduction and Photo Session
Overview of Human Security Engineering	1	What is Human Security Engineering? We will give brief answer to this question.
Urban Governance	5	Lecture on Human Right, Property and Social Capital, and Community Dimension of Human Security in Urban Context. Presentation by students and discussion will be also carried out.
Urban Infrastructure Management	2	The role and importance of urban infrastructure management for establishment of human security will be presented. Presentation by students and discussion will be also carried out.
Health Risk Management	2	The role and importance of health risk management for establishment of human security will be presented. Presentation by students and discussion will be also carried out.
Disaster Risk Management	2	The role and importance of disaster risk management for establishment of human security will be presented. Presentation by students and discussion will be also carried out.
	1	
	1	
	1	
Technical tour	2	Technical tour on human security engineering.
	1	

【教科書】

【参考書等】Challenges for Human Security Engineering (Springer, 2014)

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X305

都市ガバナンス学各論１

Lectures in Urban Governance 1

【科目コード】10X305 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】ゼミ 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】This class is a Tailor-made lecture. Students need to find the lecturer who can lead them to understand the hot topics on urban governance within human security engineering. The topics are usually proposed by students and decided after discussion with the expected lecturer.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Participations, discussions, and report

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction	1	The topics and study plan will be decided by discussion with the lecturer. The worth of the topics will be briefly summarized.
Investigation, presentation, and discussion	13	Students need to investigate the topics, make presentations on its results, and have discussions following the study plan.
Final presentation	1	Final presentation will be carried out, and final report will be submitted. They will be evaluated by the lecturer.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】指導教員によるテーラーメード講義

10X307

都市ガバナンス学各論２

Lectures in Urban Governance 2

【科目コード】10X307 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】ゼミ 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】This class is a Tailor-made lecture. Students need to find the lecturer who can lead them to understand the hot topics on urban governance within human security engineering. The topics are usually proposed by students and decided after discussion with the expected lecturer.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Participations, discussions, and report

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction	1	The topics and study plan will be decided by discussion with the lecturer. The worth of the topics will be briefly summarized.
Investigation, presentation, and discussion	13	Students need to investigate the topics, make presentations on its results, and have discussions following the study plan.
Final presentation	1	Final presentation will be carried out, and final report will be submitted. They will be evaluated by the lecturer.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】指導教員によるテーラーメード講義

10X311

都市基盤マネジメント論

Urban Infrastructure Management

【科目コード】10X311 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】大津　宏康

【授業の概要・目的】本講義では，経済性のみではなく「人間安全保障工学」と言う観点から，都市における社会基盤をいかにマネジメントするかという学際的な知識に関する学理を提供することを目的とする．具体的には，日本を含むアジア・メガシティを対象として，人間の安全保障の観点から，1）都市インフラアセットマネジメント，2) 都市災害リスクマネジメント，3）都市交通・ロジスティックスマネジメント，4）都市食糧・水資源マネジメントの各事項について体系化した解説を加える．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席（20 点），レポート課題（80 点）

【到達目標】「人間安全保障工学」の観点から，アジアの実都市における社会基盤のマネジメントに関する分野横断的な知識を身につける，

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス・都市インフラアセットマネジメント概論	1	ガイダンス（1），人間安全保障工学からの都市基盤マネジメントの再考（1）
都市インフラアセットマネジメント	4	土工（2），橋梁（2）に関するインフラアセットマネジメント
都市災害リスクマネジメント	3	都市災害リスクマネジメント（2）
都市食糧・水資源マネジメント	3	都市食糧マネジメント論（1），水資源マネジメント論（2）
都市交通・ロジスティックスマネジメント	2	シティロジスティクス，先進交通ロジスティクス，およびシティロジスティクス技術と実例紹介
学習達成度の確認	1	学習達成度の確認レポート作成
フィードバック	1	学習達成度に関するフィードバック

【教科書】

【参考書等】特になし（適宜，講義ノート配布）

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】英語による講義・レポート
オフィスアワー随時．なお，事前に電子メールでアポイントをとることが望ましい．
電子メール：ohtsu.hiroyasu.6n@kyoto-u.ac.jp(大津)

10X315

都市基盤マネジメント学各論 1

Lectures in Urban Infrastructure Management 1

【科目コード】10X315 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】ゼミ 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】This class is a Tailor-made lecture. Students need to find the lecturer who can lead them to understand the hot topics on urban infrastructure management within human security engineering. The topics are usually proposed by students and decided after discussion with the expected lecturer.urban infrastructure management, especially related to human security engineering. The class will present and discuss hot topics and related literatures on urban infrastructure management.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Participations, discussions, and report

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction	1	The topics and study plan will be decided by discussion with the lecturer. The worth of the topics will be briefly summarized.
Investigation, presentation, and discussion	13	Students need to investigate the topics, make presentations on its results, and have discussions following the study plan.
Final presentation	1	Final presentation will be carried out, and final report will be submitted. They will be evaluated by the lecturer.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】指導教員によるテーラーメード講義

10X317

都市基盤マネジメント学各論 2

Lectures in Urban Infrastructure Management 2

【科目コード】10X317 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】ゼミ 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】This class is a Tailor-made lecture. Students need to find the lecturer who can lead them to understand the hot topics on urban infrastructure management within human security engineering. The topics are usually proposed by students and decided after discussion with the expected lecturer.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Participations, discussions, and report

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction	1	The topics and study plan will be decided by discussion with the lecturer. The worth of the topics will be briefly summarized.
Investigation, presentation, and discussion	13	Students need to investigate the topics, make presentations on its results, and have discussions following the study plan.
Final presentation	1	Final presentation will be carried out, and final report will be submitted. They will be evaluated by the lecturer.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】指導教員によるテーラーメード講義

10X321

環境リスク管理リーダー論

Lecture on Environmental Management Leader

【科目コード】10X321 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】リレー講義
【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】田中　宏明 , 清水　芳久 , 藤井　滋穂 ,
【授業の概要・目的】人の健康リスクや生態系のリスクを含め，都市の人間安全保障に関わる環境リスクを同定，分析し，リスクを定量的に評価する手法やリスクを低減・回避する方法について論じる。また，問題解決を実践するための環境リーダーとしてのあり方・考え方の構築を目的とするもので，国際環境プロジェクト等に関する講義や環境工学の今後のあり方を議論するために外部から講師を招聘して行う特別講義、受講者による議論や発表などを中心として構成する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，プレゼンテーション，レポート
【到達目標】環境学を学び，問題解決を実践するための環境リーダーとしてのあり方・考え方の構築を目的とするもので，国際環境プロジェクト等に関する講義を中心に構成する.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	
エネルギーと環境	1	
地域環境問題への視点と関わり	1	
防災と住民国際協力	1	
環境リスク評価とリスクコミュニケーション	1	
途上国衛生管理	1	
発表・討論	2	
日本の環境問題における経験と教訓	1	
廃棄物管理	1	
持続可能な上下水道の確保	1	
上水システムと人間安全保障	1	
流域管理と流域ガバナンス	1	
国際環境問題に関する特別講義	1	
ポスタープレゼンテーション	1	

【教科書】
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】ポスタープレゼンテーションについては，講義中に述べる.

10X323

健康リスク管理学各論 1

Lectures in Health Risk Management 1

【科目コード】10X323 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】ゼミ 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】This class is a Tailor-made lecture. Students need to find the lecturer who can lead them to understand the hot topics on health risk management within human security engineering. The topics are usually proposed by students and decided after discussion with the expected lecturer.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Participations, discussions, and report

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction	1	The topics and study plan will be decided by discussion with the lecturer. The worth of the topics will be briefly summarized.
Investigation, presentation, and discussion	13	Students need to investigate the topics, make presentations on its results, and have discussions following the study plan.
Final presentation	1	Final presentation will be carried out, and final report will be submitted. They will be evaluated by the lecturer.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】指導教員によるテーラーメード講義.

10X325

健康リスク管理学各論 2

Lectures in Health Risk Management 2

【科目コード】10X325 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】ゼミ 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】This class is a Tailor-made lecture. Students need to find the lecturer who can lead them to understand the hot topics on health risk management within human security engineering. The topics are usually proposed by students and decided after discussion with the expected lecturer.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Participations, discussions, and report

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction	1	The topics and study plan will be decided by discussion with the lecturer. The worth of the topics will be briefly summarized.
Investigation, presentation, and discussion	13	Students need to investigate the topics, make presentations on its results, and have discussions following the study plan.
Final presentation	1	Final presentation will be carried out, and final report will be submitted. They will be evaluated by the lecturer.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】指導教員によるテーラーメード講義.

10X750

地球資源・生態系管理論

Management of Global Resources and Ecosystems

【科目コード】10X750 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】総合研究 5 号館大講義室
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】舟川　晋也 , 柴田　昌三 , 山下　洋 ,
【授業の概要・目的】自然資源は生物による再生産機構が有効に働く環境、生態系を健全に保つことにより循環的かつ持続的に利用可能となる。本講義では、陸域、水域のさまざまな生態系における物質循環の特徴と生態系間の連環機構について概説すると共に、現在世界各地でみられる生態系機能の劣化とその保全・修復の試みを理解することを通して、生態系と調和した自然資源利用のあり方を考える。

Considerations of how terrestrial and aquatic ecosystems are structured, work, and respond what is done to and around them. Provides basis for understanding world's ecosystems and assists students in evaluating alternatives and in making wise decisions regarding world's ecology and resource management.
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中の小試験 (50%) および期末レポート試験 (50%) を総合して評価する。

Evaluated by the sum of scores of mid-term quizzes and reports (50%) and end-of-term report (50%).
【到達目標】履修終了時には、地球環境学を考察する基礎として、陸域・水域生態系における諸プロセスを理解できていることが求められる。

At the end of this class, students are required to understand basic ecological processes in terrestrial and aquatic ecosystems as a basis for studying further global environmental issues.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Large-scale Pattern of Climatic Variation	1	Large-scale Pattern of Climatic Variation Given by Prof. Funakawa
Energy transformation and nutrient cycling in terrestrial ecosystems	1	Energy transformation and nutrient cycling in terrestrial ecosystems Given by Prof. Funakawa
Soil and Soil Ecosystem	1	Soil and Soil Ecosystem Given by Prof. Funakawa
Ecological resources and their utilization under humid climatic conditions	1	Ecological resources and their utilization under humid climatic conditions Given by Prof. Funakawa
Ecological resources and their utilization under arid and semi-arid climatic conditions	1	Ecological resources and their utilization under arid and semi-arid climatic conditions Given by Prof. Funakawa
Forests and forest ecosystem	1	Forests and forest ecosystem Given by Prof. Shibata
Forest environment	1	Forest environment Given by Prof. Shibata
Forest destruction and restoration	1	Forest destruction and restoration Given by Prof. Shibata
Forest and Forestry	1	Forest and Forestry Given by Prof. Shibata
Management of forest resources	1	Management of forest resources Given by Prof. Shibata
Oceanic environments and biological production system	1	Oceanic environments and biological production system Given by Prof. Yamashita
Ecology of aquatic animals	1	Ecology of aquatic animals Given by Prof. Yamashita
Anthropogenic impacts on coastal ecosystem	1	Anthropogenic impacts on coastal ecosystem Given by Prof. Yamashita
Ecosystem and fisheries resources	1	Ecosystem and fisheries resources Given by Prof. Yamashita
Management of fisheries resources	1	Management of fisheries resources Given by Prof. Yamashita

【教科書】?特に指定せず、必要に応じて資料を配付する。

Not specified.
【参考書等】?Ecology: Cocepts and Application, Manuel C. Molles, Jr., (WCB McGraw-Hill), ISBN: ISBN:0073309761

?Environmental Science: Toward a sustainable future, Richard T. Wright, (Pearson Education International), ISBN: ISBN:0131442007

?Soils, W. Dubbin, (The Natural History Museum, London), ISBN: ISBN:0565091506

?Marine Ecology: Processes, Systems, and Impacts, Michel Kaiser, (Oxford University Press), ISBN: ISBN:9780199249756
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】各講義終了後には、配布されるテキスト等を用いて、理解を深めるための復習を強く求めます。

Students are required to study on each of the topics after lecture by using the materials distributed.
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10X751

環境倫理・環境教育論

Environmental Ethics and Environmental Education

【科目コード】10X751 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜５時限
【講義室】総合研究５号館大講義室 (吉田キャンパス) 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】Rajib SHAW, Jane SINGER
【授業の概要・目的】Ethical approaches and educational activities are essential for solving environmental problems, especially to facilitate consensus building among conflicting stakeholders. This course covers prominent schools of thought in the field of environmental ethics, and broader aspects of environmental education, including education for sustainable development, climate change education and disaster risk reduction education. The purpose is to deepen students’ theoretical understanding and practical competencies based on case studies, fieldwork and in-class exercises.
【成績評価の方法・観点及び達成度】Attendance, proactive participation in class discussion and group exercises, class assignments, campus activities, and group presentations
【到達目標】学んだ内容と実務（現場）との関連について理解する。
To realize and deepen understanding on the linkage between the class room learning and practical approaches in the field
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction (Shaw and Singer)	1	Week 1: Overview, introduction and evolution of concepts
Part I: Environmental ethics (Singer)	4	Week 2: Basic ethical concepts Week 3: History of environmental movement Week 4: Animal and food issues Week 5: Ethics of water, agriculture and development
Part II: Environment, disaster and climate change education (Shaw)	3	Week 6: Basics of environmental education Week 7: Basics of disaster risk reduction education Week 8: Basics of climate change education
Part III: Advocating for sustainability on campus and beyond (Gannon and Singer)	3	Week 9: Campus and community sustainability Week10: Skills for sustainability communication and advocacy Week 11:Fieldwork
Part IV: Campus-linked sustainability proposals (Shaw, Gannon, and Singer)	4	Week 12: Group presentaions Ⅰ Week 13: Group preparations Ⅱ Week 14: Group presentations Ⅲ Week 15: Feedback session

【教科書】?Environmental Ethics: An Anthology, A. Light and H. Rolston III, (Blackwell Publishing)
?Ecological Literacy: Educating our Children for a Sustainable World, D.W. Orr, (Sierra Club Books)
?Disaster Education, Rajib Shaw, Koichi Shiwaku, Yukiko Takeuchi, (Emerald Group Publishing)
?Education and Climate Change: Living and Learning in Interesting Times, Fumiyo Kagawa and David Selby, (Routledge)
?Sustainability on Campus: Stories and Strategies for Change (Urban and Industrial Environments), Peggy F. Barlett and Geoffrey W. Chase, (The MIT Press)
?Environmental Communication and the Public Sphere, Robert Cox, (SAGE Publications)
?The Sustainable University: Progress and prospects, Stephen Sterling, (Routledge in Sustainable Development)
【参考書等】?ESD Toolkit: Web resources http://www.esdtoolkit.org/resources/web_esd.htm
?Education for Sustainable Development: Challenges, Strategies and Practices in a Globalizing World, Anastasia Nikolopoulou, Taisha Abraham, Farid Mirbagheri, (SAGE Publications),
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし（授業初日＜オリエンテーション＞で具体的な内容について述べる予定）
There is no specific required text. Learning materials will be distributed during orientation and each class.
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10X333

災害リスク管理論

Disaster Risk Management

【科目コード】10X333 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限
【講義室】総合研究５号館２階大講義室、桂 C1-171（遠隔） 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義
【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】多々納　裕一 , 横松　宗太 ,SAMADDAR SUBHAJYOTI
【授業の概要・目的】災害は低頻度ではあるが大規模な影響をもたらすリスク事象である。この種のリスクを適切に管理していくためには、リスクの「抑止」、「軽減」、「移転」、「保有」という対策を総合的に計画し、実施していくことが重要である。本講では、災害を理解し、それに対するリスクマネジメントを構成していくことを可能とするような経済学的方法に関して講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況（授業時の発表）と期末レポートにより評価.
【到達目標】災害の経済被害の捉え方や，リスク下での意思決定原理，防災対策の経済便益の導出方法などに関する基本的な考え方を身につける.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
災害リスク管理入門	1	講義の紹介，災害と防災の近年の世界的動向
不確実性下の意思決定理論	1	ベイズの定理，期待効用理論など
災害リスク管理の技術	1	リスクコントロールとリスクファイナンス
防災投資の便益評価の考え方	1	費用便益分析の考え方，伝統的便益評価基準，カタストロフリスク下の便益評価
リスク認知バイアスと土地利用，リスクコミュニケーション	2	リスク認知バイアスと土地利用モデル，リスクコミュニケーションのあり方
災害リスクファイナンス	2	近年のリスクファイナンス市場，再保険市場，CAT Bond，デリバティブ
リスクカーブとリスク評価	1	フラジリティカーブ，リスクアセスメント
災害リスク下の一般均衡分析	1	リスクと一般均衡モデル
災害リスク下のマクロ動学	1	GDP，経済成長
災害会計	1	会計システム
演習と発表	2	学生による演習と発表会
学習達成度の確認	1	学習達成度の確認

【教科書】多々納裕一・高木朗義編著 「防災の経済分析」（勁草書房 2005 年）
【参考書等】Froot ,K.A.(ed)“ The Financing of Catastrophic Risk ”, the University of Chicago Press Kunreuther H. and Rose, A.,“ The Economics of Natural Hazards ”, Vol.1 & 2, The International Library of Critical Writings in Economics 178, Edward Elgar publishers, 2004
Okuyama, Y., and Chang, S.T.,(eds.)“ Modeling Spatial and Economic Impacts of Disasters ”(Advances in Spatial Science), Springer, 2004.
【履修要件】なし
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】なし
【その他 (オフィスアワー等)】

10X335

災害リスク管理学各論 1

Lectures in Disaster Risk Management 1

【科目コード】10X335 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】ゼミ 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】This class is a Tailor-made lecture. Students need to find the lecturer who can lead them to understand the hot topics on disaster risk management within human security engineering. The topics are usually proposed by students and decided after discussion with the expected lecturer.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Participations, discussions, and report

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction	1	The topics and study plan will be decided by discussion with the lecturer. The worth of the topics will be briefly summarized.
Investigation, presentation, and discussion	13	Students need to investigate the topics, make presentations on its results, and have discussions following the study plan.
Final presentation	1	Final presentation will be carried out, and final report will be submitted. They will be evaluated by the lecturer.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】指導教員によるテーラーメード講義

10X337

災害リスク管理学各論 2

Lectures in Disaster Risk Management 2

【科目コード】10X337 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】指導教員による

【講義室】指導教員による 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】ゼミ 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】This class is a Tailor-made lecture. Students need to find the lecturer who can lead them to understand the hot topics on disaster risk management within human security engineering. The topics are usually proposed by students and decided after discussion with the expected lecturer.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Participations, discussions, and report

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction	1	The topics and study plan will be decided by discussion with the lecturer. The worth of the topics will be briefly summarized.
Investigation, presentation, and discussion	13	Students need to investigate the topics, make presentations on its results, and have discussions following the study plan.
Final presentation	1	Final presentation will be carried out, and final report will be submitted. They will be evaluated by the lecturer.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】指導教員によるテーラーメード講義.

10X339

人間安全保障工学ｲﾝﾀｰﾝｼｯﾌﾟ

Internship for Human Security Engineering

【科目コード】10X339 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中等 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】ORT, Internship 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】The internship aims to develop practical capabilities to secure urban human security, in addition to acquiring expert knowledge and the ability to develop new research fields by carrying out research activity related to human security engineering and presenting research results at international conferences. Specific examples include participating in internships domestically or abroad at companies or research institutes which conduct the operation of international projects, conducting field surveys, and attending academic conferences.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Report

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
planning	1	Attending seminars, presentations at international conferences, and internships are planned by students for this class.
research and investigation	13	Students attend seminars, make presentations at international conferences, and carry out internships to get practical knowledge and experiences.
final report	1	Students need to submit a report summarizing what they did and what they got in the activities.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】Internship for Human Security Engineering normally requires 2 weeks (10 days) of on-site training or on-the-research training. Examples of this internship activities as follows: (a) Presentation at international conference followed by information collection relevant to your doctoral research at laboratories of foreign universities and authorities. (b) Normal internship activities at private companies to study the state of the cutting-edge technologies or practical business.

10X341

ｱﾄﾞﾊﾞﾝｽﾄﾞ・ｷｬｯﾌﾟｽﾄｰﾝ・ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ

Advanced Capstone Project

【科目コード】10X341 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中等 【講義室】

【単位数】8 【履修者制限】 【授業形態】ORT, Internship 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】This class aims to develop the abilities of international collaboration, field investigation, and on-site planning/problem solving through long-term investigation/research activities related to human security engineering with thorough hands-on policy in foreign countries. Specific examples include field research at overseas centers and participation in international projects overseas. As a rule, participants will stay in the field for 2 months or more.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Report

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
planning	1	Attending seminars, presentations at international conferences, and internships are planned by students for this class.
research and investigation	13	Students attend seminars, make presentations at international conferences, and carry out internships to get practical knowledge and experiences.
final report	1	Students need to submit a report summarizing what they did and what they got in the activities.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】Advanced Capstone Projects require more than 2 months on-site or research training. Examples as follows: (a) Fieldwork at overseas base for your doctoral research. (b) Working as a visiting researcher at agencies/organizations related to Human Security Engineering.

10X351

人間安全保障工学セミナー A

Human Security Engineering Seminar A

【科目コード】10X351 【配当学年】修士 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中 【講義室】
【単位数】4 【履修者制限】５年型履修者のみ 【授業形態】演習 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,
【授業の概要・目的】 人間安全保障工学に関連する先端研究，解決を要する現実の課題等，人間安全保障工学の各研究領域における広範囲におよぶ問題に関連してセミナー課題を与え，学生各自の専門分野の視点から問題の発見と理解を深める．課題に関する研究調査の方法や関連情報の収集方法等についての指導教員による個別指導を得る．報告と発表を課し，討論と指導を行う．
【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が，総合的に成績を評価する .
【到達目標】人間安全保障工学に関連した問題への実用的アプローチ法を習得する.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題１設定	1	各履修者が調査対象とする人間安全保障工学に関する課題１を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題１について各履修者が調査・研究を行う。
第１回発表	1	各履修者が課題１に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題２設定	1	各履修者が調査対象とする人間安全保障工学に関する課題２を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題２について各履修者が調査・研究を行う。
第２回発表	1	各履修者が課題２に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題３設定	1	各履修者が調査対象とする人間安全保障工学に関する課題３を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題３について各履修者が調査・研究を行う。
第３回発表	1	各履修者が課題３に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題４設定	1	各履修者が調査対象とする人間安全保障工学に関する課題４を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題４について各履修者が調査・研究を行う。
第４回発表	1	各履修者が課題４に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題５設定	1	各履修者が調査対象とする人間安全保障工学に関する課題５を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題５について各履修者が調査・研究を行う。
第５回発表	1	各履修者が課題５に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。

【教科書】指定しない。必要に応じて文献等を配布する。
【参考書等】随時、紹介する。
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10X352

人間安全保障工学セミナー B

Human Security Engineering Seminar B

【科目コード】10X352 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】集中 【講義室】
【単位数】4 【履修者制限】５年型履修者のみ 【授業形態】演習 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,
【授業の概要・目的】 人間安全保障工学に関連する具体的特定の課題について，情報収集および研究を実践し，その成果をまとめることで，学生各自の専門分野の視点から地域固有的問題の発見と理解を深める．課題に関する研究調査の方法や関連情報の収集方法等についての指導教員による個別指導を得る．報告と発表を課し，討論と指導を行う．
【成績評価の方法・観点及び達成度】指導教員が，総合的に成績を評価する .
【到達目標】人間安全保障工学に関連した問題への実用的アプローチ法を習得する.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
課題１設定	1	各履修者が調査対象とする人間安全保障工学に関する課題１を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題１について各履修者が調査・研究を行う。
第１回発表	1	各履修者が課題１に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題２設定	1	各履修者が調査対象とする人間安全保障工学に関する課題２を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題２について各履修者が調査・研究を行う。
第２回発表	1	各履修者が課題２に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題３設定	1	各履修者が調査対象とする人間安全保障工学に関する課題３を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題３について各履修者が調査・研究を行う。
第３回発表	1	各履修者が課題３に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題４設定	1	各履修者が調査対象とする人間安全保障工学に関する課題４を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題４について各履修者が調査・研究を行う。
第４回発表	1	各履修者が課題４に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。
課題５設定	1	各履修者が調査対象とする人間安全保障工学に関する課題５を設定する。
調査および進捗状況報告	1	選択した課題５について各履修者が調査・研究を行う。
第５回発表	1	各履修者が課題５に関して調査・研究した内容を担当教員らに発表し、質疑・評価を受ける。

【教科書】指定しない。必要に応じて文献等を配布する。
【参考書等】随時、紹介する。
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10W001

社会基盤構造工学

Structural Engineering for Civil Infrastructure

【科目コード】10W001 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員 ,

【授業の概要・目的】社会基盤施設の計画，設計，施工，維持管理に関わる構造工学的な諸問題について，構造関連各分野の話題を広くとりあげて講述する．特に，通常の講義では扱わないような最先端の知識，技術，将来展望，あるいは国際的な話題もとりあげる．適宜，外部講師による特別講演会も実施する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】分野ごとにレポート課題を課し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】構造工学に関わる諸問題およびその具体的な解決法を事例に基づき修得し、最先端技術の適用性、開発展望に関する理解を深める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料学・構造工学分野	4	・鉄鋼材料・構造物の力学挙動，設計に関わる諸課題 ・コンクリート材料・構造物の力学挙動，設計・施工・維持管理に関わる諸課題　など
応用力学・計算力学分野	1	・構造物の性能評価における解析技術の動向 ・性能照査事例紹介　など
耐震・耐風分野	7	・社会基盤施設と自然災害 ・構造防災技術の動向 ・耐震設計に関わる諸課題 ・耐風設計に関わる諸課題 など
維持管理分野	3	・構造物の維持管理に関わる諸課題 ・シナリオデザインのあり方 ・国際技術教育・協力　など

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】構造力学、耐風工学、材料学、振動学、等。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F065

水域社会基盤学

Hydraulic Engineering for Infrastructure Development and Management

【科目コード】10F065 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C1-117 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】細田、戸田、後藤、立川、岸田、市川、音田、原田、山上、Khayyer、金 (善),

【授業の概要・目的】水域を中心とした社会基盤の整備、維持管理、水防災や水環境に関連する諸問題とその解決法を実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。水系一貫した水・土砂の動態とその社会基盤整備との関連を念頭に置き、流体の乱流現象や数値流体力学、山地から海岸における水・土砂移動の物理機構と水工構造物の設計論および水工計画手法を講述するとともに公共環境社会基盤として水域を考える視点を提示する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題を課し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】水工学に関わる諸問題およびその具体的な解決法を事例に基づき修得し、公共環境社会基盤として水域を考える素養を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	講義の進め方と成績評価に関するガイダンスを行う。
各種水域の水理現象に関わる諸課題	3	開水路水理に関わる諸課題とその解決法を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
公共環境社会基盤として河川流域を考える諸課題	3	近年の水害と河川治水計画、ダム建設を含む河川整備プロジェクトとその経済評価，及び住民問題意識分析等に関する基本事項と、実際問題に対する取り組みの事例について講述する。
海岸侵食機構に関する諸課題	3	海岸における水・土砂移動の物理機構に関する諸課題とその解決法を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
流出予測と水工計画に関する諸課題	3	流出予測および水工計画に関わる諸課題とその解決法を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
水工学に関する数値シミュレーションの諸課題	1	近年の水工学に関する数値シミュレーションの現状等を、実社会における先端的な取り組み事例を含めて講述する。
学習到達度の確認	1	学習到達度を確認する。与えられた課題に対する演習を行う。

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】水理学、流体力学、河川工学、海岸工学、水文学等

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F067

構造安定論

Structural Stability

【科目コード】10F067 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】杉浦邦征

【授業の概要・目的】本講義では、橋梁などの大規模な構造物の安定性と安全性の維持向上と性能評価について述べる。構造物の静的・動的安定性に関する基礎とその応用、安全性能向上のための技術的課題について体系的に講義するとともに、技術的課題の解決方法について、具体的例を示しながら実践的な解決方法について論じる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】最終試験、レポート、授業への積極的参加状況を加味して総合評価を行い、成績を決定する。

【到達目標】構造系の静的・動的安定問題を理解し、その定式化を行う能力を養成し、その限界状態を求める方法論を習得する。あわせて、構造物の安定化メカニズムを理解し、設計・施工を行う能力を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
弾性安定論と基礎理論	7	・構造安定問題の概要 ・全ポテンシャルエネルギ、安定性、数学的基礎 ・１自由度系、多自由度系の座屈解析 ・柱の弾性座屈 ・梁および骨組の弾性座屈 ・板の弾性座屈 ・弾塑性座屈 ・座屈解析
動的安定性の基礎理論とその応用	7	線形運動方程式を起点に，外力，減衰力，復元力に非線形性を導入し，状態方程式を導出し，その静的または動的平衡点近傍の安定性について講述する．具体例として風による角柱の発散振動（ギャロッピング）と非線形バネを有する 1 自由度振動系を挙げ，その挙動を示し基礎理論の理解を深める．さらに周期外力を受ける剛体振り子の不規則な運動を示し，カオス理論の導入部を紹介する．
学修達成度の確認	1	一連の講義内容を総括し，学修達成度の確認を行う．

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】構造力学、連続体力学、数理解析、振動学に関する知識を履修をしていることが望ましい

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F068

材料・構造マネジメント論

Material and Structural System & Management

【科目コード】10F068 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義
【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】河野広隆 , 服部篤史 , 山本貴士 ,
【授業の概要・目的】コンクリート構造物の維持管理について，コンクリート構造物の耐久性および劣化の過程に基づき，材料・構造の劣化予測を講述する．また変状への対策のうち補修の材料・工法を紹介する．なお補強材料・工法は後期のコンクリート構造工学で述べる．
次いで，個別構造物から構造物群に視点を移し，維持管理からアセットマネジメントへの展開を講述する．ハードウェア技術と，経済・人材といったソフトウェア技術の融合による，予算措置やライフサイクルコストを考慮した構造物群のアセットマネジメントについて講述する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよびプレゼンテーションを課し，総合成績を判断する．
【到達目標】個別のコンクリート構造物を対象とした維持管理と，構造物群を対象としたアセットマネジメントについて理解する．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．前半：コンクリート構造物の維持管理の概要	1	コンクリート構造物の耐久性および劣化に関する概説 コンクリート構造物の維持管理の概要
２．前半：コンクリート構造物の劣化機構とその劣化予測	4	コンクリート構造物の中性化・塩害とその劣化予測 劣化因子の侵入・移動，反応機構，材料と付着特性の劣化，力学的性能の劣化
３．前半：コンクリート構造物の補修材料および工法	1	コンクリート構造物の補修材料および工法
４．後半：維持管理からアセットマネジメントへ	2	アセットマネジメントの概要・流れ 構造物の性能
５．後半：構造物群を対象とした維持管理	2	点検とその高度化・簡略化 劣化予測，不確実性，安全係数
６．後半：構造物群を対象としたマネジメント	2	対策，LCC 算定，平準化 アセットマネジメントの展望
７．課題の発表・討議	3	ミニクイズ・レポート課題の発表・討議 学習到達度の確認（フィードバック）

【教科書】指定しない．必要に応じて研究論文等を配布する．
【参考書等】講義において随時紹介する．
【履修要件】材料学，コンクリート工学に関する基礎知識．
【授業外学習 (予習・復習) 等】配布資料等に目を通しておくこと．また別途指示する．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】質問等を通して，積極的に講義に参加することを期待します．

10F011

数値流体力学

Computational Fluid Dynamics

【科目コード】10F011 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】(学術情報メディアセンター) 牛島　省・後藤仁志・Abbas Khayyer

【授業の概要・目的】非線形性等により複雑な挙動を示す流体現象に対して、数値流体力学 (CFD) は現象の解明と評価を行うための強力かつ有効な手法と位置づけられており、近年のコンピュータ技術の進歩により発展の著しい学術分野である。本科目では、流体力学の基礎方程式の特性と有限差分法、有限体積法、粒子法等の離散化手法の基礎理論を解説する。講義と演習課題を通じて、CFD の基礎理論とその適用方法を理解する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各課題についてレポートを提出し、通期の総合成績を判断する。

【到達目標】数値流体力学の基礎理論とその利用方法を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
非圧縮性流体の数値解法	7	非圧縮性流体の基礎方程式を示し、その近似解を求めるための代表的な手法である MAC 系解法のアルゴリズムを解説する。差分法と有限体積法に基づき、コロケート格子を用いる場合の MAC 系解法の概要を示す。MAC 系解法の各計算段階で行われる双曲型、放物型、楕円型偏微分方程式に対する解法を、計算精度や安定性の観点から解説する。講義と並行して、サンプルプログラムを用いた演習を行い、解法の基礎となる理論とその応用を理解する。
粒子法の基礎理論と高精度化の現状	7	気液界面に水塊の分裂・合体を伴うような violent flow の解析手法としては、粒子法が有効である。はじめに、SPH(Smoothed Particle Hydrodynamics) 法・MPS(Moving Particle Semi-implicit) 法に共通した粒子法の基礎（離散化およびアルゴリズム）について解説する。粒子法は複雑な界面挙動に対するロバスト性に優れる一方で、圧力の非物理的擾乱が顕在化し易いという弱点を有している。圧力擾乱の低減については、粒子法の計算原理に立ち返った再検討を通じて種々の高精度化手法が考案されているが、これらの現状についても解説する。
フィードバック期間	1	本科目のフィードバック期間とする。詳細は授業中に指示する。

【教科書】指定しない。

【参考書等】随時紹介する。

【履修要件】流体力学、連続体力学、数値解法に関する基礎知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】適宜指定する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F261

地震・ライフライン工学

Earthquake Engineering/Lifeline Engineering

【科目コード】10F261 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限
【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】清野 , 五十嵐 ,
【授業の概要・目的】都市社会に重大な影響を及ぼす地震動について、地震断層における波動の発生に関するメカニズムや伝播特性、当該地盤の震動解析法を系統的に講述するとともに、構造物の弾性応答から弾塑性応答に至るまでの応答特性や最新の免振・制振技術について系統的に解説する。さらに、過去の被害事例から学んだライフライン地震工学の基礎理論と技術的展開、それを支えるマネジメント手法と安全性の理論について講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】試験結果・レポートの内容・出席等を総合的に勘案して評価する。
【到達目標】地震発生・波動生成のメカニズムから地盤震動、ライフラインを含む構造物の震動特性までの流れをトータルに把握できる知識を身に付けるとともに、先端の耐震技術とライフライン系のリスクマネジメント手法についての習得を目指す。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地震の基礎理論	2	地球深部に関する知識と内部を通る地震波、地震断層の種類、波動の発生について、過去の歴史地震の紹介を交えながら講述する。
地震断層と発震機構	1	地震の種類やエネルギーの蓄積、弾性反発や地震の大きさなどについて講述する。
実体波と表面波	1	波動方程式の導出と、弾性体中を伝わる実体波と表面波の理論について講述する。
地盤震動解析の基礎	1	水平成層地盤の 1 次元応答解析である重複反射理論の導出と、地盤の伝達関数とその応用について講述する。
耐震構造設計の考え方	2	構造物の弾塑性応答を考慮した耐震設計を行うための基礎的な理論を説明するとともに、代表的な耐震設計の手法について述べる。
コンクリート構造物および鋼構造物の耐震性	1	コンクリート構造物および鋼構造物の耐震性に関する要点と現在の課題について講述する。
免震・制震と耐震補強	1	構造物の地震時性能の向上のための有力な方法論である免震および制震技術の現状について述べるとともに、既設構造物の耐震性を高めるための耐震補強・改修の考え方と現状について講述する。
基礎と構造物の耐震性	1	基礎の耐震性に関する要点を解説するとともに、基礎と構造物の動的相互作用について述べる。
地下構造物の耐震性	2	地下構造物の耐震性に関する要点および現在の課題について述べる。
地震とライフライン	1	地震によるライフライン被害の歴史とそこから学んだ耐震技術の変遷、ライフラインの地震応答解析と耐震解析について講述する。
ライフラインの地震リスクマネジメント	1	入力地震動の考え方、フラジリティ関数や脆弱性関数、リスクカーブの導出に至る一連の流れを講述する。
学習到達度の確認	1	本科目で扱った項目に関する学習到達度を確認する。

【教科書】特に指定しない
【参考書等】講義中に適宜紹介する
【履修要件】学部講義の波動・振動論の内容程度の予備知識を要する
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10F100

応用水文学

Applied Hydrology

【科目コード】10F100 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属･職名･氏名】(防災研) 堀 , (防災研) 角 , (防災研) 田中 (茂), (防災研) 竹門 , (防災研) 田中 (賢), (防災研)Kantoush

【授業の概要・目的】水文循環と密接に関係する水利用、水環境、水防災についての問題を取り上げ、水文学的視点を中心に、水量、水質、生態、社会との関わりにも留意しつつ、その解決策を考察する。具体的には、洪水、渇水、水質悪化、生態系変動、社会変動などに関係する具体的な問題を例示し、背景・原因の整理と影響評価、対策立案と性能評価からなる問題解決型アプローチを、教員による講述と受講生による調査・議論を通じて体得させる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業への参加の程度、発表内容、課題への取組姿勢、レポート試験により総合的に評価する。

【到達目標】水利用、水防災、水環境に関する課題について、自ら問題設定・調査・対策立案を行えるための基礎的素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
水災害リスクマネジメント	2	水災害リスクの評価、対策および適応策のデザイン、水災害と人間安全保障について講述する。
貯水池システムと持続可能性	2	ダムのアセットマネジメントによる長寿命化、流域の土砂管理と貯水池操作について講述する。
水文頻度解析	3	各種水工施設設計の基本となる水文頻度解析について講述する。
陸面過程のモデル化	2	陸面過程のモデル化とその応用例について講述する。
大河川流域における観測	2	大河川流域の水文観測について講述する。
生態システム	2	河川における生物生息場の管理、 水域の生物多様性の管理について講述する。
課題調査	2	与えられた課題について自ら調査し、結果を取りまとめる。

【教科書】指定なし。資料を適宜配布。

【参考書等】なし。

【履修要件】水文学と水資源工学の基礎知識を有することが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義資料に基づく復習と、講義中に与えるレポート課題への取り組みが必要になる。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F103

環境防災生存科学

Case Studies Harmonizing Disaster Management and Environment Conservation

【科目コード】10F103 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-191 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】中北英一 (防), 中川 一 (防), 森 信人 (防), 佐山敬洋 (防), 山口　弘誠（防）

【授業の概要・目的】自然災害の防止・軽減のためには，自然のメカニズムと人間社会への影響を理解する必要がある．この授業では、国内外における災害と環境悪化の事例，防災と環境保全の調和を図った事例を紹介しつつ，環境への悪影響や災害を極力減らすための考え方や技術について議論を展開する。さらに地球温暖化の自然災害への影響と適応について，豪雨，河川，沿岸についての議論を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義での平常点と学期末のレポートの点数を総合評価する。

【到達目標】人類の生存にとって環境の保全と自然災害の防止・軽減は極めて重要な課題である。これらの現状および気候変動に伴う温暖化の予測，影響評価および適応について学ぶとともに、どのように調和を取るか、地域に応じた技術的・社会的対策を考えさせる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	概説
豪雨災害と気候変動	3	豪雨災害ー気象レーダーの利用と気候変動
洪水災害防止と環境	2	河川環境と防災
沿岸災害と気候変動	3	地球温暖化予測と海洋・海岸変化の影響と適応
水災害と気候変動	3	水文過程と水災害予測
極端気象と豪雨災害	3	豪雨災害－極端気象の予測

【教科書】指定しない。必要に応じて資料配付、文献紹介などを行う。

【参考書等】適宜紹介する。

【履修要件】予備知識は特に必要としない。英語での読み書き、討論ができること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】特に指定はしないが、気候変動、環境や防災に関する国内外の動向について広く情報を収集しておくこと。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】質問等は、mori.nobuhito.8a@kyoto-u.ac.jp まで。

10F106

流域管理工学

Integrated Disasters and Resources Management in Watersheds

【科目コード】10F106 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義と実習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】(防災研) 藤田・(防災研) 平石・(防災研) 米山・(防災研) 川池・(防災研) 竹林・(防災研) 馬場

【授業の概要・目的】山地から海岸域までの土砂災害，洪水災害，海岸災害，都市水害などの防止軽減策と環境要素も考慮した水・土砂の資源的管理について講義する。教室での講義と防災研究所の宇治川オープンラボラトリでの集中講義により，講義と実験，実習により総合的に学習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】発表、討議、レポートについて総合的に評価する。

【到達目標】山地から海岸域までの土砂災害，洪水災害，海岸災害，都市水害などの防止軽減策と環境要素も考慮した水・土砂の資源的管理を実地に策定する能力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス	1	本講義の概要を説明する。
都市水害管理	2	近年の研究成果をもとに、流域ならびに洪水の要因や特徴を踏まえて、都市水害について論じる。そして、地下浸水を含む都市水害の総合的な対策について提案する。また、都市を襲う津波挙動の予測手法について講義する。
洪水災害管理	2	わが国で発生する洪水災害の防止軽減策と洪水予測手法について、近年の具体的な災害事例に触れながら講義する。
土砂災害管理	2	土砂災害と土砂資源の問題を具体的に示しながら、両者を連携して管理する手法について講義する。
海岸災害管理	2	我が国沿岸で進行している海岸侵食の実態把握と対策工法の効果に関する講義と最近の津波災害の特性を考察する。
洪水災害実習（宇治川オープンラボラトリ）(選択)	5	京都市伏見区の宇治川オープンラボラトリーにおいて、土石流、河床変動、洪水についての実験と解析を行う。集中講義で行う。
評価のフィードバック	1	講義全般を振り返り、習熟度を確認する。

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】水理学、河川工学、海岸工学、土砂水理学

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義内容は十分復習すること．講義と関係することについて広く予習しておくこと．

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】

10K016

計算地盤工学

Computational Geotechnics

【科目コード】10K016 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義・演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】Sayuri Kimoto (木元　小百合), PIPATPONGSA,　Thirapong

【授業の概要・目的】The course provides students with the numerical modeling of soils to predict the behavior such as consolidation and chemical transport in porous media. The course will cover reviews of the constitutive models of geomaterials, and the development of fully coupled finite element formulation for solid-fluid two phase materials. Students are required to develop a finite element code for solving boundary value problems. At the end of the term, students are required to give a presentation of the results.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Presentation and home works

【到達目標】Understanding the numerical modeling of soils to predict the mechanical behavior of prous media, such as, deformation of two-phase mixture and chemical transportation.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance and Introduction to Computational Geomechanics	1	Fundamental concept in continuum mechanics such as deformation, stresses, and motion.(by Assoc.Prof. Kimoto)
Governing equations for fluid-soid two-phase materials	2	Motion, conservation of mass, balance of linear momeutum for fluid-solid two-phase materials. Constitutive models for soils, including elasticity, plasticity, and visco-plasticity.(by Assoc.Prof. Kimoto)
Ground water flow and chemical transport	5	Chemical transport in porous media, advective-dispersive chemical transport. (by Assoc.Prof. Inui)
Boundary value problem, FEM programming	5	The virtual work theorem and finite element method for two phase material are described for quasi-static and dynamic problems within the framework of infinitesimal strain theory. Programing code for consolidation analysis is presented. (by Assoc.Prof. Kimoto)
Presentation	2	Students are required to give a presentation of the results.

【教科書】Handout will be given.

【参考書等】Handout will be given.

【履修要件】Understanding on fundamental geomechanics and numerical methods.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F238

ジオリスクマネジメント

Geo-Risk Management

【科目コード】10F238 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】大津 ,

【授業の概要・目的】本講義においては，地盤構造物を対象としたリスク評価，すなわちジオリスクエンジニアリングに関する学際的な知識を提供することを目的とする．具体的には，リスク工学の基礎，リスク評価の数学的基礎について解説を加えるとともに，主として斜面を対象としたリスク評価手法，およびリスクマネジメントに関連する各事項について体系化した解説を加える．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席（10 点），レポート課題（30 点），定期試験（60 点）
Participation (10), Report (30), Examination (60)

【到達目標】リスクエンジニアリングに関する学際的な知識を身につける．
Cultivate the interdiciplinary knowledge on risk engineering.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論 Introduction	1	ジオリスクエンジニアリング概論 Introduction to Geo-Risk Engineering
基礎 Basics	5	リスク解析基礎（5） Basics of Risk Analysis (4)
斜面リスク Risk of Slope	8	斜面リスク評価（6） Evaluation of Slope Risk （6）
定期試験等の評価のフィードバック Feed back	1	定期試験等の評価のフィードバック

【教科書】大津宏康，プロジェクトマネジメント，コロナ社

【参考書等】C. Chapman and S. Ward, Project Risk Management, John Wiley & Sons, 1997. R. Flanagan and G. Norman, Risk Management and Construction, Blackwell Science V.M. Malhotra & N.J. Carino, CRC Handbook on Nondestructive Testing of Concrete, CRC Press, 1989.

【履修要件】地盤力学に関する知識に加えて，確率論に関する知識を有することが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー随時．なお，事前に電子メールでアポイントをとることが望ましい． 電子メール：ohtsu.hiroyasu.6n@kyoto-u.ac.jp（大津）

10F405

ジオフロント工学原論

Fundamental Geofront Engineering

【科目コード】10F405 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 1 時限
【講義室】C1 人融ホール 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】三村　衛・木村　亮・肥後陽介 ,
【授業の概要・目的】工学的に問題となる第四紀を中心とする地盤表層の軟弱層を対象とし、その物理・力学特性と防災上の問題点、不飽和挙動、構造物建設に伴う諸問題について解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】試験を課す。その他、出席、レポート等を考慮し、通期の総合成績を判断する。
【到達目標】以下の点について工学的な問題とその力学的背景を理解する事を目標とする.
・第四紀を中心とする地盤表層の軟弱層の物理・力学特性と防災上の問題点
・不飽和土の力学的挙動と堤防・盛土・斜面の防災上の問題点
・発想の転換による地盤基礎構造物の考え方と建設に伴う諸問題
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説と第四紀層について	1	第四紀層について、定義、特徴などについて概説する。また、第四紀地層に起因する地盤災害の種類、メカニズムについて説明する。
地盤情報データベース	1	ボーリングを集積した地盤情報データベースについて、その歴史的変遷、必要性、構造について解説する。工学的に問題となる沖積層、沖積相当層のモデル化の手法について説明する。また地盤情報データベースを活用した地域防災計画における液状化被害マップの作製方法、要因分析など、被害想定の基礎となるポイントについて解説する。
地盤情報に基づく地下構造評価	1	ボーリングデータに加え、物理探査や地質構造などの地盤情報を活用することによって、地域の地下地盤構造を把握するスキームを解説する。京都盆地を例に取り上げ、詳細に説明する。
表層砂地盤の液状化評価	1	表層砂層の液状化発生のメカニズム、地盤情報データベースを活用したその広域評価手法、被害想定への道筋について説明する。1995 年兵庫県南部地震における液状化実績の評価、2011 年東北地方太平洋沖地震による液状化被害を通じて判明した課題について解説する。
軟弱粘土地盤における諸問題	1	沖積層として特徴的な軟弱粘土地盤の変形と安定性の問題を説明し、その評価方法について解説する。地盤改良の有用性と限界、特に深部更新統層の長期沈下問題について、大阪湾沿岸における大規模埋立工事を例として詳しく議論する。
発想の転換による地盤基礎構造物の考え方	1	土のうを用いた住民参加型の未舗装道路改修方法とその展開法
発想の転換による地盤基礎構造物の考え方	1	連続プレキャストアーチカルバートを用いた新しい盛土工法
発想の転換による地盤基礎構造物の考え方	2	鋼管矢板の技術課題と連結鋼管矢板の技術開発とその利用法
土構造物の役割と不飽和土の力学	2	道路盛土や河川堤防等の土構造物のインフラストラクチャとしての役割について概説するとともに，土構造物を構成する不飽和土の力学の基礎を説明する.
降雨および地震による土構造物の被災事例	1	降雨および地震によって土構造物が受けた被災事例を示し，被災メカニズムを力学的背景から説明する.
土構造物の耐浸透性および耐震性の評価法と強化法	1	降雨・地下水浸透および地震外力に対する土構造物の現行の慣用設計法を説明し，その問題点を示す．次に，土構造物の耐浸透性および耐震性を評価するための，最新の不飽和土のモデル化と解析手法を説明する．さらに，土構造物の被害を低減させるための強化法を概説し，その効果について力学的背景から説明する.
現場見学	1	建設現場を見学する．日程は別途指定する.
学習達成度評価とフィードバック	1	学習達成度評価とそのフィードバック等を行う.

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】地質学の基礎知識があり、土質力学、岩盤工学等の履修が望ましい
【授業外学習 (予習・復習) 等】テーマに沿った建設現場がある場合，見学会を実施する場合がある.
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】質問等については，基本的には授業の後に対応するが，メールでも受け付ける.

10F203

公共財政論

Public Finance

【科目コード】10F203 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】小林，松島 ,

【授業の概要・目的】中央政府あるいは地方自治体における予算とその執行に関わる公的財政の考え方について理解するために、マクロ経済モデル、産業連関分析、一般均衡モデルの概念を用いて一国経済の構造を説明する。具体的には、GDP と SNA（国民経済計算）の定義、産業連関分析と一般均衡分析、ケインジアンマクロ経済における IS-LM モデルや AD-AS モデル、国際経済モデル、経済成長モデルなどに関して、具体的事例をあげながら説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（出席状況，レポート，クイズなど）3-4 割，最終試験 6-7 割

【到達目標】中央政府あるいは地方自治体における予算とその執行に関わる公的財政のあり方を理解する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概説	1	講義の全体の流れを説明する
GDP と社会会計	2	GDP の定義や三面等価の法則などについて説明する
産業連関表と一般均衡モデル	2	産業間の取引の流れを説明する産業連関表と，それを用いた一般均衡モデルの役割について説明する
IS-LM Model	2	財市場と金融市場を対象とした IS-LM モデルについて説明する
国際経済学	2	国際収支や為替について説明し，国際取引を考慮した IS-LM モデルについて説明する
AD-AS Model	2	中期を対象とした Ad-AS モデルについて説明する
経済成長モデル	2	長期の経済成長を分析する経済成長モデルについて説明する.
まとめ	1	全体のとりまとめと学習到達度の確認をおこなう.
フィードバック	1	フィードバック授業を行う

【教科書】指定なし

【参考書等】中谷巌，入門マクロ経済学　第 5 版，日本評論社，2007
Dornbusch et al., Macroeconomics 13rd edition, Mcgrow-hill, 2017 isbn9781259253409

【履修要件】ミクロ経済学（地球工学科科目「公共経済学」）に関する予備知識があることが望ましい

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義資料は KULASIS 上に掲載予定である

10F223

リスクマネジメント論

Risk Management Theory

【科目コード】10F223 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 3 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義・演習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】（防災研）Cruz Ana Maria・（防災研）横松宗太

【授業の概要・目的】本講義では都市・地域における災害や資源・環境に関する多様なリスクをマネジメントするための代表的な方法論を学ぶ．経済学におけるリスク下の意思決定原理やファイナンス工学による資産価値の評価手法を理解し，公共プロジェクトを対象とした応用問題に取り組む．

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（20%），レポート点（80%）で総合的に評価を行う．

【到達目標】1) 代表的なリスクの概念とリスクマネジメントのプロセスの理解
2) 期待効用理論の理解
3) ファイナンス工学の基礎の理解
4) 公共プロジェクトを対象とした応用問題の考察

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
リスクマネジメントの基本フレーム	2	1-1 リスクとは 1-2 リスクマネジメントの技術
不確実性下の意思決定理論の基礎	3	2-1 ベイズの定理 2-2 期待効用理論
ファイナンス工学	6	3-1 資本資産評価モデル 3-2 オプション価格理論 3-3 無裁定定理 3-4 ブラックショールズ方程式
プロジェクトの意思決定手法	3	4-1 決定木解析 4-2 リアルオプションアプローチ
学習到達度の確認	1	5 学習到達度の確認

【教科書】なし

【参考書等】1.Ross, S.M.: An Elementary Introduction To Mathematical Finance, Cambridge University Press, 1999
2.Sullivan W.G.: Engineering Economy, Pearson, 2012

【履修要件】確率の基礎

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F439

環境リスク学

Environmental Risk Analysis

【科目コード】10F439 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限
【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】米田，高野，松田，島田，松井（康），
【授業の概要・目的】特に子供達の環境に注目し、子供達が環境から受ける様々なリスクについて、その背景、実態、定量的リスク評価のための理論などを受講者自らが学習、発表し、議論を行うことで受講者全員が演習形式で理解を深めていく。このような演習を通じ、環境リスクに関する様々な用語の定義やリスク概念に基づく環境管理の代表的な事例を学び、その基礎となる考え方や枠組みの構成例を理解する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、発表およびディスカッション内容により評価する。
【到達目標】環境リスク評価の必要性、評価事例、リスク評価に関わる課題やその解決の方法等についての幅広い考え方、環境リスク評価に関わる技術的・基礎的知見、評価枠組みや方法を修得し、リスク論的思考法を身に付ける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
環境リスク分析の体系（米田）	2	環境リスク評価方法の枠組について概説、今後の授業の進め方を解説。WHO による子供を中心とした環境リスク学の体系を説明し、発表の分担を決定。
子供と健康リスク（島田）	1	1) Why children 2) Children are not little adults
子供と環境変化（島田）	1	3) The paediatric environmental and health history 4) Global change and children
大気汚染のリスク（高野）	1	5) Outdoor air pollution 6) Indoor air pollution
鉛と農薬（米田）	1	7) Pesticides 8) Lead
重金属汚染（松井）	1	9) Mercury 10) Other heavy metals
その他の環境リスク（高野）	1	11) Noise 12) Water 13) Food safety
子供と化学物質（高野）	1	14) Children and chemicals 15) Persistent Organic Pollutants
タバコと自然起源の毒（松田）	1	16) Second-hand tobacco smoke 17) Mycotoxins, plants, fungi and derivates
労働災害や放射線被曝（島田）	1	18) Injuries 19) Ionizing and non-ionizing radiations 20) Occupational risks
呼吸器疾患と癌（松田）	1	21) Respiratory diseases 22) Childhood cancer
免疫不全と神経系（松田）	1	23) Immune disorders 24) Neurobehavioral and neurodevelopmental disorders
内分泌系と環境モニタリング	1	25) Endocrine disorders 26) Bio-monitoring and environmental monitoring
発達毒性と指標	1	27) Early developmental and environmental origins of disease 28) Indicators

【教科書】指定しない。必要に応じてプリント等を配布する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】特に必要としない。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】講義の進行に併せて内容を若干変更することがある。変更内容については、随時連絡する。

10F441

水環境工学

Water Quality Engineering

【科目コード】10F441 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】田中 宏明 , 西村 文武 , 日高　平 , 中田　典秀

【授業の概要・目的】流域システムにおける水量・水質の制御管理および保全に必要な知識や技術の習得を目的に論述する。具体的には、水質汚濁の機構と歴史を概観し、水質基準等の実情を説明するとともに、その影響を把握するために必要不可欠な水質指標と分析方法について、機器分析手法および生物学的試験方法も含めて詳述する。さらに、水処理技術として物理学的、生物学的および化学的技術について講述する。また、廃水等からの資源回収についても取り上げる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】成績は、原則、期末試験の結果で評価する。

【到達目標】到達目標は、水環境への悪影響や状態の把握評価を、またその解決のための水処理技術を、循環型社会の構築を見据えて、自ら議論し実践しうるようにすることである。講義の内容に応じて、自らも文献等で学習することも期待する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
水質汚濁機構と水質汚濁の歴史	1	本講義の緒論に相当するもので、基本的で主な水質汚濁とその発生機構について論述するとともに、それらが我が国でいつ問題となり、どのように解決したかを含めて論述する。
水質指標と分析	2	水質汚濁の実態とその影響を把握するために不可欠な水質指標とそれらの規準、および機器分析法について講述する。
汚濁解析と評価	5	河川および湖沼の汚濁特性と解析ならびにその対策について、講述する。さらに、近年問題となっている難分解性有機汚染物質について水域での蓄積や生物への濃縮について、また、環境ホルモンや残留医薬品等の新たに注目される微量有機汚染物質についても、その流域での由来や影響について講述する。またそれらの説明を踏まえて流域管理についても講義する。
水処理	5	水質汚濁の防止のもっとも基本となることは、その原因となる汚濁物質を排水から除去することである。そのための基本的技術と原理および設計について、水処理法を、物理学的水処理法、生物学的水処理法および化学的水処理法に分けて講述し、さらに消毒と再利用ならびに排水での化学物質管理と生物処理の観点から詳述する。
資源回収とシステム	1	地球温暖化防止や資源の枯渇の観点から循環型社会の構築が社会の基調となりつつある。排水等からのエネルギーや資源の回収の重要性とそのシステム技術について講述する。
学習到達度の確認	1	講義内容についての学習到達度の確認を行う。

【教科書】指定しない。必要に応じて研究論文等を配布する。

【参考書等】講義において随時紹介する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F234

水質衛生工学

Water Sanitary Engineering

【科目コード】10F234 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】伊藤禎彦，小坂浩司

【授業の概要・目的】生（いのち）を衛（まも）る工学を定量的に理解することを目標とする。例として、水道水をとりあげ、その微生物や化学物質による人の健康リスク問題を概説する。まず、環境に存在するリスクの種類と発生状況、定量表示について概説する。その後、化学物質リスクおよび微生物について、リスク評価の方法、許容リスクレベルの設定法、および工学的安全確保法について論ずる。特に微生物リスクにおいては、人・都市と微生物との共存・競合関係を認識する必要性を重視して講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点とレポート（3 回程度を予定）による。

【到達目標】健康リスクの定量的理解とその管理・制御手法について理解すること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
環境リスクとその定量	1	科目概説の後，環境リスクの定義とその定量法について解説する。
微生物リスクの定量とマネジメント	5	ヒト・都市と微生物の共存・競合関係，微生物リスクの定量とマネジメント，QMRA，微生物と化学物質のリスク管理比較について講述する。
化学物質に関するリスクとその制御	3	有害物質とその工学的安全確保法，水道水質基準の設定プロセスとその課題，ベンチマーク用量法について講述した上で演習を行う。
浄水処理技術の課題	5	高度浄水処理プロセスとその課題，水の再生利用と健康リスク，途上国における水供給問題について，講述する。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う。

【教科書】特に指定しない。必要に応じて資料を配付する。

【参考書等】伊藤，越後：水の消毒副生成物，技報堂 , 2008.

【履修要件】環境工学の基礎的な知識があることが望ましいが，それ以外の分野の学生諸君の受講も歓迎する。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】http://www.urban.env.kyoto-u.ac.jp に情報を掲載することがある。

【その他 (オフィスアワー等)】講義回数にはレポート作成日を含む。

10F454

循環型社会システム論

Systems Approach on Sound Material Cycles Society

【科目コード】10F454 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】C1-192 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語／英語 【担当教員 所属・職名・氏名】酒井伸一、平井康宏 ,
【授業の概要・目的】 循環型社会形成は、地球の資源・エネルギーや環境の保全のために必須の政策的課題、社会的課題となってきた。廃棄物問題から循環型社会形成への歴史と現状、および展望について講述する。循環型社会形成基本法と循環基本計画、容器包装リサイクル、家電リサイクル、自動車リサイクルなどの個別リサイクル制度の基本と現状、課題について講述する。化学物質との関係で、クリーン・サイクル化戦略が求められる廃電気電子機器などの個別リサイクルのあり方を考える。資源利用から製品消費、使用後の循環や廃棄という物質の流れを把握するためには、物質フロー解析やライフサイクル分析が重要な解析ツールであり、この基本と応用についても講述する。さらに、循環型社会形成と密接不可分となる残留性化学物質の起源・挙動・分解についても言及する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験と平常点を総合して成績を評価する。
【到達目標】循環型社会形成に向けた制度と技術の全容を理解し、資源利用から製品消費、使用後の循環や廃棄という物質の流れを把握するための物質フロー解析やライフサイクル分析の考え方を習得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 循環型社会形成基本法と循環基本計画	1	循環型社会形成基本法（循環基本法）の枠組みと循環基本計画における３指標について詳述し、その国際展開ともいえる最近の取組みとしての「３Ｒイニシアティブ」とアジア地域の資源循環について考える。
2. 個別リサイクルの展開	3	循環基本法のもとでの個別政策とみなすことのできる個別リサイクル制度として、容器包装リサイクル、家電リサイクル、自動車リサイクル、建設リサイクル、食品リサイクルについて、詳述する。
3. 個別リサイクルとクリーン化戦略事例	3	有害性のある廃棄物や化学物質の使用は回避（クリーン）し、適切な代替物質がなく、使用の効用に期待しなければならないときは循環（サイクル）を使用の基本とする、クリーン・サイクル化戦略事例を考える。具体例としては、廃電気電子機器、廃自動車、廃電池などを取り上げる。
4. 物質フロー解析とライフサイクル分析の基本と応用	5	物質フロー解析（ＭＦＡ）やライフサイクル解析（ＬＣＡ）について、手法の基本的考え方を講義する。応用事例として、食品残渣のリサイクルについての手法適用を考える。
5. 環境動態モデルと残留性化学物質の挙動	2	残留性化学物質の環境動態モデルについて、基礎と応用について、講義する。応用事例として、残留性有機汚染物質（ＰＯＰｓ）の地球規模の移動、ポリ塩素化ビフェニル（ＰＣＢ）の地域規模から地球規模の挙動について考える。
6. 学習到達度の確認	1	循環型社会形成に向けた制度と技術の理解、物質フロー解析やライフサイクル分析の考え方の習得の程度を確認し、要点を整理する。

【教科書】指定しない。必要に応じて、講義資料や研究論文等を配布する。
【参考書等】講義において随時紹介する。
【履修要件】廃棄物工学
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10F446

大気・地球環境工学特論

Atmospheric and Global Environmental Engineering, Adv.

【科目コード】10F446 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】C1-172 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義と調査・プレゼンテーション

【使用言語】日本語 / 英語 【担当教員 所属・職名・氏名】藤森真一郎

【授業の概要・目的】地球温暖化問題及び大気汚染問題に関して講述する。地球温暖化問題に関しては，地球温暖化問題の歴史、放射強制力の発生、温室効果ガスの排出、炭素循環、気候変化機構、温暖化影響に関する機構とモデリング、緩和方策の具体、経済成長とエネルギー・物質の消費、社会・自然システムに対する影響の評価、政策手法とその実際社会への展開に関する諸問題を扱う。大気汚染問題に関しては，光化学オキシダントや酸性雨の発生機構、地球温暖化との関連について扱う。また，地球温暖化問題で特に近年重要な論点となっている事項について文献を各自が選び，発表・討論を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義内で実施する小テストに加えて，発表・討論・レポートなどの成績を総合して評価する。

【到達目標】地球温暖化問題および大気汚染問題のメカニズムを深く理解し，その解決策を自ら考える力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義の説明，IPCC, 気候変動の観測	1	IPCC の機能、気候変動の実態などを説明する。
炭素循環，気候の応答	1	地球温暖化影響の将来予測について説明する。
気候変動の影響	1	気候変動の影響、適応策などについて説明する。
気候変動緩和策（１）	1	気候変動緩和策とエネルギーシステムについて説明する。
気候変動緩和策（２）	1	気候変動緩和策と近年の政策的論点、統合評価モデルなどについて説明する。
気候変動緩和策と副次的効果	1	大気汚染を中心に気候変動緩和策の副次的効果について説明する。
都市大気汚染，大気汚染物質の越境輸送と国際的対策	1	大気汚染物質の国際的越境輸送の実態と、その対策の在り方を論じる。
文献調査準備	1	各自の文献調査内容を決定する。
文献調査報告 (1)	1	履修者による文献調査内容の発表１回目
文献調査報告 (2)	1	履修者による文献調査内容の発表２回目
文献調査報告 (3)	1	履修者による文献調査内容の発表３回目
文献調査報告 (4)	1	履修者による文献調査内容の発表４回目
文献調査報告 (5)	1	履修者による文献調査内容の発表５回目
文献調査報告 (6)	1	履修者による文献調査内容の発表６回目
学習到達度の確認	1	学習してきた内容の理解度を確認する。

【教科書】プリントを配布する

【参考書等】適宜，紹介する

【履修要件】無

【授業外学習 (予習・復習) 等】文献内容の発表では、プレゼンテーションの長時間の事前準備が必要

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】文献調査報告は、原則、英語での発表・質疑応答とする

10A632

都市代謝工学

Urban Metabolism Engineering

【科目コード】10A632 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】C1-173 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語／日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】高岡昌輝 , 大下和徹 , 藤森崇

【授業の概要・目的】都市においては、その活動を維持するために資源やエネルギーを取り込み、それらの消費により発生する廃棄物（排ガス、廃水、固体廃棄物）を自然環境が受容できるまで低減することが求められている。持続可能な都市代謝を形成していくため、都市代謝システムの概念、構成要素、制御、最適化、管理等について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】小テストおよび課題レポートにより評価する。

【到達目標】都市代謝に伴う現状と問題点について学び、技術的方策だけでなく社会システム方策について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
序論：都市代謝の概念	1	授業の流れについて説明し、都市代謝の概念およびシステムについて説明する。
都市代謝システムの構成要素	9	都市代謝システムを構成する要素（システムの選択、収集・輸送、リサイクル、熱回収、排ガス処理、最終処分場管理）等について説明する。
有害廃棄物の処理・処分・管理	2	有害廃棄物の処理・処分・管理について講述する。
都市における下水処理システムの設計	2	まず、下水の組成や発生する汚泥の特徴について説明し、そのシステムや動向について概説する。次に、水処理プロセスとしての沈澱池、生物処理、汚泥処理プロセスとしての消化、焼却について、元素収支や熱・エネルギー収支を中心とした設計に関する基本事項を、演習を交えて学習する。
学習到達度の確認	1	都市代謝工学の習得の程度を確認し、要点を整理する。

【教科書】最新の論文、書籍などを用いるため、特に指定しない。

【参考書等】特になし。

【履修要件】環境装置工学

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10F456

新環境工学特論 I

New Environmental Engineering I, Advanced

【科目コード】10F456 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 5 時限 【講義室】総合研究 5 号館 2 階大講義室・C1-171

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】リレー講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】(工学研究科) 教授　清水芳久・教授　田中宏明・(地球環境学堂) 教授　藤井滋穂 ,

【授業の概要・目的】水環境に関わる環境工学諸課題について、その基礎知識・最新技術・地域性と適用例を、英語で各種の講師が講義する。講義およびその後の学生発表・討議により、専門知識の習熟とともに、専門英語力・国際性を修得する。
本科目は、京都大学、マラヤ大学、清華大学の３大学の同時遠隔共同授業である。すべての授業は英語のみで実施され、京都大学、マラヤ大学、清華大学の教員が、直接（京都大学）および遠隔講義（マラヤ大学、清華大学）として実施される。このため、収録済みビデオ、テレビ会議システム VCS、スライド共有システムを併用したハイブリッド遠隔 learning システムで講義は実施される。
This course provides various kinds of engineering issues related to the water environment in English, which cover fundamental knowledge, the latest technologies and regional application examples. These lectures, English presentations by students, and discussions enhance English capability and internationality of students.
The course is conducted in simultaneous distance-learning from Kyoto University, or from remote lecture stations in University of Malaya, and Tsinghua University of China. For the distance-learning, a hybrid system is used, which consists of prerecorded lecture VIDEO, VCS (Video conference system) and SS (slide sharing system).

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業参加、発表および討議で評価する。
Evaluated by class attendance, Q&A and presentation.

【到達目標】講義を参考に英語によるショート課題発表を行う。海外大学（清華大学・マラヤ大）関連教員による各国事情、さらにそれらの海外大学の教員・大学院生との総合討論などで、環境分野における知識の習得と共に、英語能力の向上・国際性の向上を培う。
Each student is requested to give a short presentation in English in the end of the course. The students will understand the present circumstance of environments in the world, and the students may improve their English skill and international senses through these lectures, presentations, and discussions.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンスと日本の下水処理場概要説明（藤井）	1.4	Guidance & Self Introduction of Students & Lecturer on“ Wastewater Treatment Plants Case Study in Japan (Fujii)
エコトイレからエコタウンへ（清水）	1.4	From Ecotoilets to Ecotowns（Shimizu)
中国の排水処理技術、生物学的栄養塩除去（清華大学文湘華教授）	1.4	Wastewater Treatment Plant: Case Study in China, Biological Nutrient Removal (BNR) (Prof. Wen, Tsinghua University)
廃水再利用と消毒（田中）	1.3	Wastewater Reuse & Disinfection (Tanaka)
マレーシアの水処理と排水処理（マラヤ大学 Ghufran 教授)、マレーシアの廃水処理現況（マラヤ大学 Nuruol 教授）	1.4	Governance of Water and Wastewater in Malaysia (Prof. Ghufran, University of Malaya) Case Studies of Wastewater Treatment Plants Design & Operation (Prof. Nuruol, University of Malaya)
処理技術（実践的高度技術 I)：膜処理（清華大学黄霞教授）	1.3	Treatment Technologies (Practical & Advanced Technology I): Membrane Technology (MT) (Prof. Huang, Tsinghua University)
嫌気性生物処理技術（マラヤ大学 Shaliza 教授）	1.3	Anaerobic Biological Treatment Technologies (Prof. Shaliza, University of Malaya)
促進酸化処理（清華大学 Zhang 教授）	1.3	Advanced Oxidation Processes (Prof. Zhang, Tsinghua University)
学生課題発表 I（全員）	1.4	Student Presentations /Discussions I (all)
学生課題発表 II（全員）	1.4	Student Presentations /Discussions II (all)
学生課題発表III（全員）	1.4	Student Presentations /Discussions III (all)

【教科書】なし
Class handouts

【参考書等】適宜推薦する
Introduced in the lecture classes

【履修要件】水環境問題における一般知識
General understanding of water environmental issues

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義で使用するパワーポイントを中心に学習すること。また、発表に際しては事前に十分な文献考察・調査を実施すること。
The students should study the PPT file used in the lectures. Students also need to enough literature review and related prior to their presentation.

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義は、パワーポイント中心の説明で実施され、授業では、その印刷物が学生全員に配布される。また、専門用語や難解英語の説明・和訳対照表も配布する。
PowerPoint slides are main teaching materials in the lectures, and their hard copies are distributed to the students. In addition, a list of technical terms and difficult English words is given to the students with their explanation and Japanese translation.

10F458

新環境工学特論 II

New Environmental Engineering II, Advanced

【科目コード】10F458 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 5 時限

【講義室】(吉田) 総合研究 5 号館 2 階大講義室・(桂) C1-171 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】(工学研究科) 教授　清水芳久・教授　高岡昌輝・准教授　大下和徹・准教授　上田佳代・准教授　藤森真一郎・(地球環境学堂) 教授　藤井滋穂

【授業の概要・目的】大気環境、廃棄物管理に関わる環境工学諸課題について、その基礎知識・最新技術・地域性と適用例を、英語で各種の講師が講義する。講義およびその後の学生発表・討議により、専門知識の習熟とともに、専門英語力・国際性を修得する。
本科目は、京都大学、マラヤ大学、清華大学の３大学の同時遠隔共同授業である。すべての授業は英語のみで実施され、京都大学、マラヤ大学、清華大学の教員が、直接（京都大学）および遠隔講義（マラヤ大学、清華大学）として実施される。このため、収録済みビデオ、テレビ会議システム VCS、スライド共有システムを併用したハイブリッド遠隔 learning システムで講義は実施される。また、学生は、これら講義を参考に英語によるショート課題発表を行う。海外大学（清華大学・マラヤ大）関連教員による各国事情、さらにそれらの海外大学の教員・大学院生との総合討論などで、環境分野における英語能力の向上・国際性の向上を培う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業参加、発表および討議で評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地球温暖化と低炭素社会 (京都大学　藤森准教授）	1.4	Global warming and Low carbon society （Prof. Fuimori, Kyoto University）
大気拡散とモデル化（清華大学 S Wang 教授）	1.4	Atmospheric diffusion and modeling (Prof. S Wang, Tsinghua University)
大気汚染、その歴史的展望、アジアの国から（２）：マレーシア （マラヤ大学 Nasrin Aghamohammadi 教授）	1.4	Air Pollution, Its Historical Perspective from Asian Countries (II), Malaysia (Prof. Nasrin Aghamohammadi, University of Malaya)
大気汚染、その歴史的展望、アジアの国から（３）：日本（京都大学　上田准教授）	1.4	Air Pollution, Its Historical Perspective from Asian Countries (III), Japan (Prof. Ueda, Kyoto University)
学生課題発表 I（全員）	1.4	Student Presentations /Discussions I (all)
マレーシアの廃棄物管理の概要（マラヤ大学 Fauziah Shahuk Hamid 教授）	1.4	Introduction to Municipal Solid Waste (MSW) Management in Malaysia (Prof. Fauziah Shahuk Hamid, University of Malaya)
廃棄物管理事例研究：中国（清華大学 Lu　Wenjing 教授）	1.4	Solid Waste Management, Case Study in China (Prof. Lu　Wenjing, Tsinghua University)
廃棄物管理事例研究：日本（京都大学　高岡教授）	1.4	Solid Waste Management, Case Study in Japan (Prof. Takaoka, Kyoto University）
廃棄物管理事例研究：マレーシア（マラヤ大学 Noor Zalina Mahamood 教授）	1.4	Solid Waste Management, Case Study in Malaysia (Prof. Noor Zalina Mahamood, University of Malaya)
学生課題発表 II（全員）	1.4	Student Presentations /Discussions II (all)
学生課題発表 III（全員）	1.4	Student Presentations /Discussions III (all)

【教科書】なし

【参考書等】適宜推薦する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本科目か新環境工学特論 I のいずれかは、アジア環境工学論に読み替えることができる。講義は、パワーポイント中心の説明で実施され、授業では、その印刷物が学生全員に配布される。また、専門用語や難解英語の説明・和訳対照表も配布する。

10F470

環境工学先端実験演習

Advanced Enivironmental Engineering Lab.

【科目コード】10F470 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 3・4 限 【講義室】C1-173 【単位数】2

【履修者制限】実験装置の関係で制限する場合がある（10 人程度を想定） 【授業形態】実習・演習

【使用言語】英語／日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】伊藤禎彦 , 米田稔 , 清水芳久 , 高岡昌輝 , 小坂浩司 , 八十島誠

【授業の概要・目的】X 線を用いた分光学的分析やバイオアッセイなど複数の分析手法により環境試料をキャラクタライズする実験・演習を通じて幅広い分析手法を習得する。また，GIS を用いた環境情報の統合に関する演習を行う。あわせて，関連の研究施設の見学を行ない，環境工学における分析・解析技術を習得する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席 50%、各レポート 50%を勘案して、評価する。

【到達目標】実験・演習を通じて、幅広い視野および研究手法を原理から学び、研究に活かせるようにする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス及び安全教育	1	科目全体の流れを説明するとともに、実験を行う上での安全教育を行う。
元素の定量的分析	2	環境試料中の元素の定量について、多元素同時分析手法（ICP-AES、ICP-MS など）について原理を学ぶとともに、実際に測定を行い、修得する。
元素の定性的分析	2	環境試料中の元素の定性について、X 線分析手法（蛍光 X 線分析、X 線光電子分光、電子顕微鏡、XAFS など）などについて原理を学ぶとともに、実際に測定を行い、修得する。
有機物の定性分析及びバイオアッセイ	6	環境試料中の有機物の定性について、質量分析，NMR、ESR、IR などの手法およびバイオアッセイについて原理を学ぶとともに実際に測定を行い、修得する。
GIS	2	地理情報システム（GIS）を用いて、土地利用などの情報について空間、時間の面から分析・編集する手法を学び、修得する。
見学会	2	学外あるいは学内の研究機関を訪問し、先端的な分析手法を学ぶ。

【教科書】適宜指示する。

【参考書等】適宜指示する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】実験装置が限られることから人数を制限することがある。

10F113

グローバル生存学

Global Survivability Studies

【科目コード】10F113 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 5 時限
【講義室】吉田 東一条館、 思修館ホール 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】寶 馨、清野純史、藤井 聡、佐山敬洋、清水美香
【授業の概要・目的】現代の地球社会では、巨大自然災害、突発的人為災害・事故、環境劣化・感染症などの地域環境変動、食料安全保障、といった危険事象や社会不安がますます拡大している。本授業科目では、それらの地球規模、地域規模での事例を紹介するとともに、国レベル、地方レベル、あるいは、住民レベルで、持続可能な社会に向けてどのように対応しているのかを講述する。また、気候、人口、エネルギー問題や社会経済などの変化が予想される状況において、今後考えるべき事柄は何かを議論する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（出席点 40%）と講義中でのプレゼンテーション（60%）。
【到達目標】地球社会の安全安心を脅かす巨大自然災害、人為災害事故、地域環境変動（感染症を含む）、食料安全保障の問題について、基本的知識を得るとともに、こうした問題に関して自らの意見を発表し、異分野の教員、学生とともに議論する能力を高める。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生存学について	1	本講義のイントロダクション。
地震災害の減災	1	東日本大震災からの教訓を中心に地震災害の減災を議論する。
歴史的建造物の地震被害軽減	1	地震被害からの軽減について、特に歴史的建造物に焦点を当てて講義する。
グローバル生存学を学ぶ意義	1	グローバル生存学を学ぶ意義について議論する。
持続可能な開発とレジリエントな社会構築のためのグローバルアジェンダ	1	持続可能な開発とレジリエントな社会構築について、グローバルアジェンダの観点から議論する。
レジリエントな社会構築	1	レジリエントな社会構築について、とくに日本の事例を紹介しながら議論する。
グローバル化と全体主義	1	グローバル化と全体主義の関係性について議論する。
災害リスクに関する公共政策とシステムズアプローチ	1	災害リスクに関する公共政策とシステムズアプローチについて、講義及びグループワークを行う。
災害リスクマネジメントとガバナンス	1	災害リスクマネジメントとガバナンスについて、講義及びグループワークを行う。
水災害リスクマネジメント	1	水災害リスクマネジメントについて、近年の災害を事例に、概念・実際の両面から議論する。
水循環と気候変動	1	水循環と気候変動について講義する。
学生による発表とディスカッション	4	本講義の内容に関連して受講者がプレゼンテーションを行い、その内容について全員でディスカッションする。

【教科書】特になし。
【参考書等】特になし。 日本語では、「自然災害と防災の事典」（丸善出版、2011）が参考になる。
【履修要件】特になし。
【授業外学習 (予習・復習) 等】事前に教材が配られる（あるいは web に掲載されダウンロードできる）場合は、予習してくること。授業中に教材が配られること（あるいは事後に web に掲載されること）もある。これらの教材は復習に利用し、学期後半のプレゼンテーションとディスカッションのために役立てること。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】博士課程教育リーディングプログラム「グローバル生存学大学院連携プログラム」（GSS）の必修科目である。工学研究科以外の学生は、各研究科所定の聴講願を提出すること。

10i049

エンジニアリングプロジェクトマネジメント

Project Management in Engineering

【科目コード】10i049 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】A2-308
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・松本、講師・蘆田、講師・前田、講師・萬
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト、附属光・電子理工学教育研究センター講師・田中
【授業の概要・目的】プロセスやプラントの設計、建設、研究・開発などのプロジェクトを管理するうえで必要となる基礎知識を提供する。また、民間、公共部門の外部講師による実際のプロジェクトに関する講義も行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、講義内における討論などをもとに総合的に評価する。
【到達目標】プロジェクト管理とは何か、プロジェクト管理におけるツール、プロジェクト管理にまつわる基礎知識の習得を行う。後期提供講義 Seminar on Project Management in Engineering において必要となる知識を習得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	4/13 (Matsumoto) Course guidance
Special lecture by extramural instructor 1	1	4/20 (Inaoka(JICA)@A2-306) Project management in the case of Japanese ODA
Introduction to project management	1	4/27 (Maeda) Introduction to project management Project phases
Tools for project management I	1	5/11 (Lintuluoto) Tools for project management, cost, and cash flows I
Tools for project management II	1	5/18 (Lintuluoto) Tools for project management, cost, and cash flows II
Tools for project management III	1	5/25 (Lintuluoto) Tools for project management, cost, and cash flows III
Project scheduling I	1	6/1 (Ashida) Project scheduling I
Project scheduling II	1	6/8 (Ashida) Project scheduling II
Leadership I	1	6/15 (Tanaka) Leadership I
Leadership II	1	6/22 (Tanaka) Leadership II
Risk management I	1	6/29 (Matsumoto) Risk management I
Risk management II	1	7/6 (Matsumoto) Risk management II
Environmental impact assessment	1	7/13 (Yorozu) Environmental Impact Assessment
Special lecture by extramural instructor 2	1	7/20 (Kumagai(JGC CORPORATION)) To be announced
Feedback	1	7/27 (Matsumoto) Feedback

【教科書】資料は適宜配布する。
【参考書等】1. Lock, Dennis. Project Management. 10th edition. Gower Publishing Ltd.
2. Cleland, David L., and Lewis R. Ireland. Project Management. 5th edition. McGraw-Hill Professional
3. Roger Miller and Donald R. Lessard. The strategic management of large engineering projects, Shaping Institutions, Risks, and Governance, The MIT Press
【履修要件】なし
【授業外学習 (予習・復習) 等】なし
【授業 URL】GL 教育センターホームページ参照
【その他 (オフィスアワー等)】

10i059

エンジニアリングプロジェクトマネジメント演習

Exercise on Project Management in Engineering

【科目コード】10i059 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜日４限, ５限 【講義室】B クラスター 2 階ゼミ室 【単位数】2

【履修者制限】履修希望者が多数の場合は，履修者数を制限する場合がある． 【授業形態】演習

【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】GL センター：講師・松本、講師・蘆田、講師・前田、講師・萬
協力教員：合成・生物化学専攻准教授・リントゥルオト

【授業の概要・目的】本講義では,「エンジニアリングプロジェクトマネジメント」（前期開講）で学んだ各種マネジメント法・グループリーディング法などを応用して，各チームごとに工学プロジェクトを立案し、実施シミュレーションを行う。本講義では、演習、口頭発表、グループワークを行う。最終レポート提出を課す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】チーム内での活動状況、レポートおよび口頭発表。

【到達目標】グループメンバーと協力してプロジェクトの立案と実施シミュレーションを行い、グループのマネジメント技術やコミュニケーション能力、プロジェクトの企画、プレゼンテーション能力を身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Guidance	1	10/5 Introduction to Exercise on Project Management in Engineering Lecture on tools for the Project management in engineering Practice
Teamwork	7	Each project team may freely schedule the group works within given time frame. The course instructors are available if any need is required.
Mid-term presentation	1	Each project team will have a mid-term presentation.
Lecture & Teamwork	2	Some lectures will be provided, such as Leadership structuring, Risk Management, and Environmental Impact Assessment, depending on projects you propose.
Presentation	1	Each project team will have a presentation based on its proposed project.

【教科書】特になし。資料は適宜配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】グループリーディング、英語によるプレゼンテーション、学会等の専門的な場での発表経験があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】GL 教育センターホームページに開設予定。

【その他 (オフィスアワー等)】人数制限を行う可能性があるので，必ず初回講義 (10/5) に参加すること。

10X401

デザイン方法論

Design Methodology

【科目コード】10X401 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】中小路久美代 (学際融合教育研究推進センター) 三浦研 牧紀男 神吉紀世子

【授業の概要・目的】21 世紀を迎えてデザインが問い直されている。単に人工物を作ればよかった時代は終わり、今日のデザインはプロセスを含めて、豊かな経験やつながりを創り出す行為にまで広がっている。本講では、デザイン方法を概観したうえで、防災デザイン、医療福祉デザイン、ソフトウェアとコンピューティング、地域デザインの観点からデザイン方法論について解説する。 防災デザインでは、津波・河川氾濫の浸水エリアを示したハザードマップ、避難のためのピクトグラム、警報の色レベル、災害に強い 都市デザイン等々、社会の安全を守るための様々なデザインが存在する。アフォーダンス、リスクコミュニケーションという観点から防災に関わるデザインのあり方について解説する。 医療福祉デザインでは、使われ方調査、行動観察調査など、エビデンスに基づくデザイン方法の実例や、障がい者の環境のあり方、認知症に対応した環境のあり方、ランドスケープなど、生命、身体、健康に関連した建築、環境デザインの方法について解説する。 ソフトウェアデザインでは、デザインの素材としてのソフトウェアとコンピューティングを、歴史的な発展過程を交えて解説する。建築分野からの援用を含むソフトウェアの設計、知識共創としてのソフトウェア開発を支える環境とプロセス、ユーザとのインタラクションが駆動するソフトウェアデザインのモデルを解説する。 地域・居住のデザインでは、「居住の持続」が困難な局面にある地域に出会ったときの支援のデザインを論じる。居住とは極めて総合的かつ普遍的であり、かつ、個々人の尊厳に最も深く関わる対象である。誇り高く生きる人間と地域社会、地域環境のあり方について、部分解にとどまらないデザインの思想を考える。 講義全体を通じて、建築、地域、都市環境に関連した多様なデザイン方法論を理解し、実践するための基礎的な素養を身に付ける。

【成績評価の方法・観点及び達成度】・レポート課題として、①４人の教員の話を通じて「デザイン方法論」を論じる（60%）、②４人の教員うちの１人の話に注目した論考（40%）の２つを出題する。

【到達目標】建築、地域、景観、都市のデザイン方法を理解し、実践するための基礎的な素養を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デザイン方法論の基礎	1	講義の予定、デザイン方法論に関わる基礎的理論の概説・イントロダクション
防災デザイン	3	命を守るためのデザインの方法 ・リスク評価の方法と限界 ・リスクコミュニケーション ・ハザードマップ、警報のための色コード
医療福祉デザイン	3	生命、身体、健康に関連した建築環境デザイン ・介護施設の環境の変遷と人権 ・障がい者施設 ・ランドスケープデザイン ・医療施設の計画事例
ソフトウェア・コンピューティングデザイン	3	人間とのインタラクティビティ 知識活動のインストゥルメント 共創のプラットフォーム
地域・居住のデザイン	3	①つよい摩擦を内在する地域社会へのアプローチ ・Dialogue-Based Approach：公害被害地域（水俣、西淀川）に学ぶ ・参画と個人：Ladder of participation、子どもの参画（R.Hart)、「保存か開発か」不明瞭な論点構造を見抜く ②地域に内在する価値の体系化 ・Dynamic Authenticity：地域らしさを動的構造として読む ・模擬考察：現在進行中の地域課題から　③地域のデザインの進化をしかける：アートから建築作品・マスタープランまで
ディスカッション	2	それぞれのデザイン領域の議論を統合した議論を行い、デザイン方法論の新たな議論構築を考察する。教員全員で担当する。

【教科書】授業は配付プリント、およびプロジェクターによるスライドを用いて行う。

【参考書等】参考書は授業中にその都度紹介し、文献リストも追って配布する。

【履修要件】特に定めない。本講義は吉田キャンパスと桂キャンパスの遠隔講義システムを用いて実施するため、吉田キャンパスでも受講できる。吉田キャンパス側で講師が講義する場合もある。具体的な予定は別途通知する。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー：質問は随時受け付ける。ただし、E-mail でアポイントをとること。三浦教授（桂キャンパス C2 棟 204 号室　E-mail: miura@archi.kyoto-u.ac.jp）まで。

10X402

アーティファクトデザイン論

Theory for Designing Artifacts

【科目コード】10X402 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 5 時限 【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】椹木哲夫，

【授業の概要・目的】デザインの対象は、機械、建築物、情報システム、社会システムなど多岐に及ぶ。本講義では、人工的なものをひとまとめにする「人工物（アーティファクト）」の概念についてまず明らかにし、自然の法則と人間の目的の両者を併せ持つ事物や現象を扱うための科学をデザインの科学として論じる。目標を達成し機能を実現するための設計行為や、現存の状態をより好ましいものにかえるための認知・決定・行為の道筋を考えるデザイン活動など、多様な設計行為の中に共通に存在するデザインの原理について明らかにする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】下記の順に考慮して決定する予定。

① 講義期間中に課す演習課題　20%程度

② 期末試験　60%程度

③ 授業への貢献（よい質問をすることなど） 20%程度

【到達目標】人工物のデザイン原理について理解し，システム的な思考により，問題点を抽出し，システムの分析・評価を対話的に行うための手法を駆使できるようになることを到達目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	自然物と対等に位置付けるべきものとしての「人工物」という概念について明らかにし、その歴史について、古代「表象のための人工物」、中世「生存のための人工物」、近代「利便のための人工物」、現代「持続のための人工物」、の各時代における「人工物観」について論じる。
人工物の機能と目的	3	人工物が外界すなわち他のものに与えている効果が “ 機能である。作られたものについての存在を問うための概念が機能であり、意図された目的を達成するための機能の設計がデザインである。人工物の “ 目的が、使用する文脈に対してどのような関係をもつかの観点から、人工物を類型化したカテゴリーについて論じ、記号過程（セミオーシス）からみた人工物の成り立ちについて講述する。
人工物のデザイン原理	2	人工物の理解とは，その内部構造がどのように外界と作用して機能を発揮するかを知ることである。物理的な世界と情報の世界が相互作用を論じたサイバネティクスはいまや社会をも取り組んだ概念に拡張されつつあり（第２次サイバネティクス）、さらに人間の認知や意思決定については、外の世界との相互作用を積極的に考えて捉え直す概念（生態学的アプローチ、社会的分散認知、自然主義的意思決定）が提案されている。これら外界との界面における人間行動に関する理論に基づいた人工物のデザイン原理について講述する。
人工物のデザインのための表現と評価	3	デザインは、個々の人工物にとどまらず、人工物や自然物の集合を含む環境・社会システムを生成し、生活の質を向上させていく役割を果たさねばならない。デザイン対象が、ハードな事物からソフトなサービスを含む環境・社会システムへと拡大する際の、問題の展開と表現方法、デザイン目的の設定手法、諸目標の曖昧さとコンフリクトの解消法、デザイン代替案の探索、デザインの評価、複数の関与主体の合意形成のための原理と手法について論じる。
人工物のユーザ中心デザイン	2	デザインの質を評価するのは利用者としてのユーザであり、設計者・生産者との協業が行われねばならない。さらに、複雑なデザイン問題は、特定の領域の知識をもつ専門家だけでは解決できず、異分野間でのデザイン知識の共有が必須となる。利用者の立場・視点にたったデザインを実現するためのデザインプロセスの国際規格、Design Rationale、User Centered Design の概念について論じる。
参加型システムズ・アプローチ	2	大規模複雑化する人工物のデザインを扱うには、問題の構造化をシステミックに行い、かつ多視点で進めるという考え方が必須となる。システム設計者とユーザとコンピュータとの間の対話的プロセス（インタラクティブ・プロセス）、当該分野でのエキスパートとコンピュータとの対話の繰り返しによる問題の構造化モデリング手法、デザイナやユーザの認知・解釈・意思決定を支援するための手法、等について概説し、システムのデザインを円滑かつ効果的に進めるための参加型システムズ・アプローチの有用性について講述する。
参加型システムズ・アプローチの実践演習	2	実問題としての人工物のデザイン課題を取り上げ、学修した参加型システムズ・アプローチの手法を実践した結果について報告する。

【教科書】授業で用いる講義ノートは、適宜配布する。

下記「参考書」参照。

【参考書等】1. 吉川弘之 [2007] 人工物観 , 横幹 , 1(2), 59-65

2.Suh, N.P. [1990] The Principles of Design, Oxford University Press （邦訳：スー (翻訳：畑村洋太郎)「設計の原理？創造的機械設計論」, 朝倉書店 , 1992.）

3. 吉川弘之 [1979] 一般設計学序説 , 精密機械 45 (8) 20?26, 1979.

4.Vladimir Hubka and W. Ernst Eder [1995] Design Science, Springer

5.Simon,H.[1996] The Sciences of the Artificial Third edition 秋葉元吉、吉原英樹訳 [1999]『システムの科学』パーソナルメディア

6.H・A・サイモン [1979] 稲葉元吉・倉井武夫訳 ,『意思決定の科学』, 産業能率大学出版部

7.Hutchins, Edwin [1995] Cognition in the Wild. MIT Press

8.Klein, G., Orasanu, J., Calderwood, R., and Zsambok, C.E. [1993] Decision Making in Action: Models and Methods. Ablex Publishing Co., Norwood, NJ.

9.D・ノーマン [1986] The Design of Everyday Things, 野島久雄訳『誰のためのデザイン？：認知科学者のデザイン原論』、新曜社

10. 椹木、河村 [1981]：参加型システムズ・アプローチ―手法と応用、日刊工業新聞社ほか

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】開講時限（火曜日 5 時限，第二希望 水曜日 3 時限）の前後の 1 時間を原則としてオフィスアワーとする。

その他の時間についてはメールによるアポイントを経ることとする。

10X727

インフォメーションデザイン論

【科目コード】10X727 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 5 時限
【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】黒橋禎夫（情報学研究科）, 山本岳洋（情報学研究科）, 田中克己（情報学研究科・非常勤）
【授業の概要・目的】どんなに価値のある情報・知識も、社会・人間に対し効果的に伝達できなければ、意味が無い。情報を効果的に伝達するには、情報を構造化するとともに、理解しやすい形にデザイン・可視化する必要がある。 本講義では、情報デザイン、インタラクションデザイン、視覚デザインの 3 領域について講述する。具体的には、情報デザインと情報の理解（センスメーキング）理論、情報の信憑性、情報の構造化・整理、空間把握・認知地図・経路探索 (Way Finding)、言語と情報デザイン、インタフェースとインタラクションのデザイン、画像 / 映像文法とストーリーテリング・感覚デザイン、情報の可視化技術などについて講述する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】情報デザインの概念の理解、および、情報デザインのための各種手法・技術について理解し自ら初歩的にでも使用できることを到達目標とする。
【成績評価の方法・基準】下記の順に考慮して決定する予定。
① 講義期間中に課す演習課題　20%程度
② 期末試験　70%程度
③ 授業への貢献（よい質問をすることなど） 10%程度
【到達目標】情報デザインの概念の理解、および、情報デザインのための各種手法・技術について理解し自ら使用できることを到達目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	情報デザインとは何か、情報デザイン、インタラクションデザイン、視覚デザインの 3 領域について講述する。
情報の理解と信頼性	2	人間認知の視点からの情報デザイン、批判的思考、認知心理学における情報信頼性、 Web サイトの信頼性、信頼性のタイプ・フレームワーク、信頼性分析、情報の理解容易性について講述する。
言語と情報デザイン	3	情報の伝達・情報のデザインという立場からの言語表現について講述する。メタファー・メトニミー、アナロジーや修辞構造に基づく情報デザイン、サービス・広告の視点からの言語情報デザイン、できごとと思いの言語表現である短歌のデザインについて講述する。
情報の構造化	3	情報の分類と情報検索、情報デザインとしてのインフォグラフィックス、情報の整理・構造化手法としての概念モデリングについて講述する。
インタフェースとインタラクションのデザイン	4	可視化の視点からの情報デザイン、コンピュータ・ヒューマンインタフェースのデザイン、認知心理学から見たインタフェースデザイン、音声対話などのインタラクションのデザインについて講述する。
マルチメディアデザイン	2	写真や映画・映像表現のための画像文法・映画文法について講述する。具体的には、モンタージュ理論、クレショフ効果、創造的地理、創造的人間、意味の創造、ショットのつなぎ方と効果について講述する。さらに、テレビ番組制作の観点からの映像デザイン、演出技法、番組自動制作技術について講述する。

【教科書】授業で用いる講義ノートは、適宜配布する。
下記「参考書」参照。
【参考書等】[1] 渡辺保史著：情報デザイン入門　インターネット時代の表現術、平凡社、2001 年 7 月
[2] 木村博之著：インフォグラフィックス　情報をデザインする視点と表現、誠文堂新光社、2010 年 8 月 28 日
[3]Susan Weinschenk (著), 武舎広 , 武舎るみ , 阿部和也 (訳)：インタフェースデザインの心理学―ウェブやアプリに新たな視点をもたらす 100 の指針、288 ページ、オライリージャパン、2012 年 7 月
[4]D. A. ノーマン：誰のためのデザイン？―認知科学者のデザイン原論 (新曜社認知科学選書) 、427 ページ、新曜社、1990 年 2 月
[5]B.J. フォッグ著、高良理・安藤知華共訳：実験心理学が教える人を動かすテクノロジ (Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do), 日経 BP 社、2005 年 11 月
[6]Stanford Persuasive Tech Lab Resourcehttp://captology.stanford.edu/resources
[7] 今泉容子著：映画の文法　日本映画のショット分析、彩流社、2004 年 2 月 15 日
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業内容に関連する reading assignment、および、レポート課題を随時課す。
【授業 URL】講義中に適宜説明する
【その他 (オフィスアワー等)】開講時限の前後の 1 時間を原則としてオフィスアワーとする。 その他の時間についてはメールによるアポイントを経ることとする。 黒橋禎夫 kuro@i.kyoto-u.ac.jp 山本岳洋 tyamamot@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp ※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X403

組織・コミュニティデザイン論

Organization and Community Design

【科目コード】10X403 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】山内裕 (経営管理大学院), 松井啓之 (経営管理大学院), 平本毅（経営管理大学院)
【授業の概要・目的】組織やコミュニティを対象とした「社会のリ・デザイン」の理論について学ぶ。いくつかの基本的な問いを考察する。
- 社会はどのように構成されているのか？
- 社会の変革はどのように起こるのか？
- 社会をどのようにリ・デザインするのか？
これらの問いに対して、一つの解を提供するよりも、様々な社会理論をレビューしながら、多様なアプローチ方法を議論する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席と授業への貢献、グループワークの課題や発表の成績を総合して評価する。
【到達目標】組織やコミュニティという「社会」を対象としたデザインに関して、従来のデザインと比較し、どのような考え方があるのかを理解する。特に、様々な理論的枠組みを抽象的に理解するのではなく、具体的な状況において自らの体験に即して理解する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
組織	3	第 1 回総論 : 伝統的な組織・コミュニティデザインの概観 第 2 回総論 : 内在的デザインの概観 第 3 回組織 : コミュニティデザインの方法論
各論：実践	3	第 4 回各論 : 実践、ルーチン、遂行性 1 第 5 回各論 : 実践、ルーチン、遂行性 2 第 6 回各論 : 実践、ルーチン、遂行性 3
各論：コミュニティ	3	第 7 回各論 : コミュニティ 1 第 8 回各論 : コミュニティ 2 第 9 回各論 : コミュニティ 3
各論：技術	3	第 10 回各論 : 技術、マテリアリティ、サービス 1 第 11 回各論 : 技術、マテリアリティ、サービス 2 第 12 回各論 : 技術、マテリアリティ、サービス 3
フィールドワーク	3	フィールドワーク (大津市の予定) を行う。学研災保険に加入しておくこと。

【教科書】特になし。必要な文献は都度提示する。
【参考書等】杉万俊夫『グループ・ダイナミックス入門―組織と地域を変える実践学』（世界思想社）ISBN:4790715884
山内裕『「闘争」としてのサービス』（中央経済社）ISBN:4502137413
【履修要件】特になし。
【授業外学習 (予習・復習) 等】各回個人アサインメントとして、授業で学んだことを自分の身近な事例に即して議論し、簡単なレポートにまとめる。
【授業 URL】特になし。適宜講義中で参考 URL は指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】作業等の関係上、一部集中講義として実施することがある。

10X728

フィールド分析法

【科目コード】10X728 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】守屋和幸（情報学研究科），松井啓之（経営管理大学院），山内裕（経営管理大学院），平本毅（経営管理大学院）

【授業の概要・目的】現実世界（社会）での製品、サービス、事業などのデザインを行うために必要なフィールド分析の方法論として、フィールドでの調査法（エスノグラフィ、アンケート調査法など)、定量分析法（各種統計解析法）について講述する。対象フィールドの選定、調査目的の設定、調査内容の決定などを学習した後で、具体的な調査方 法や各種統計解析法について理解を深める。これらの学習を基にして各自が取り組んでいる研究についてのプレゼンテーションを学期の後半に行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】下記の順に考慮して決定する予定。
① 講義への参加および期間中に課す演習課題　　60%程度
② 課題発表の内容等　　40%程度

【到達目標】現実世界（社会）でのフィールド分析法の概念の理解、および、演習を通して設定した課題について、フィールド調査のための各種手法・技術を理解し自ら使用できることを到達目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
フィールド調査法	3	基本的なフィールド調査の流れ（対象フィールドの選定、調査目的の設定、調査内容の決定などについて講述する。
デザイン・エスノグラフィ	4	フィールド調査の計画の立案ならびに調査を実施する。そのための手法としてのエスノグラフィ、アンケート調査法などについても合わせて講述する。
定量分析法	4	統制実験の在り方について概説する．量的評価のデザイン方法（仮説を検証するための実験法の組み立て方や変数の制御方法）や量的データの収集方法，量的データを分析するための R を用いた統計手法を紹介する講述する。
プレゼンテーション	3	受講者による研究内容の発表を行い、議論する。

【教科書】授業で用いる講義ノートは、適宜配布する。

【参考書等】講義中に適宜指示する。

【履修要件】特になし。

【授業外学習 (予習・復習) 等】フィールド調査を行う前に、調査の手法等の予習を行う。統計処理等については、復習として実際に統計アプリケーションを利用して例題データの統計処理を行い手法を理解する。

【授業 URL】必要に応じて適宜講義中に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは設定しないが、質問や面談はメールによるアポイントを経て随時対応する。

10X729

デザイン構成論

【科目コード】10X729 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 4a 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語及び英語 【担当教員 所属・職名・氏名】中小路久美代（学際融合教育研究推進センター）

【授業の概要・目的】本講義では、デザインという営為に関わる原理とモデル、およびそれに関わる認知科学・社会科学に関する基礎を、「実践」「省察」「論拠付け」という三つのプロセスを繰り返していくことで学ぶ。既存のデザイン理論やデザイン手法の位置づけと効果を理解し、自ら発展させることを目指す。表現、コミュニケーション、インタラクティブな知覚特性、コレクティブクリエイティビティとソーシャルキャピタルという四つのトピックそれぞれについて、シンプルなデザイン試行実験への参加（実践）、その過程で生じる体験を構成する因子と関係要因についての省察、それに関連する既存研究（理論、モデル、方法論、ツール）についての講義と議論を通して、自らの体験を説明、反芻し、デザインのプロセスを構成する因子を修得する。

This course aims to construct the knowledge and skills that are essential in the studies of design ontology and design composition processes. Students will learn models and principles related to design, as well as the fundamentals of the cognitive and social science behind them, by repeating the three-step process consisting of experimentation, reflection, and reasoning. The process will promote the comprehension of existing design theories, methods and their effects, and encourage the students to further develop them. Focusing on four essential topics—representation, communication, interactive perception characteristics, and collective creativity & social capital—students will: 1) participate in simple design experiments (experimentation), 2) reflect on the cause and effect that constitute their experience as they conducted the experiments (reflection), and 3) learn the factors that constitute the process of design by reviewing and providing an explanation of their experiences based on existing research.

【成績評価の方法・観点及び達成度】討論参加およびレポートにより、到達目標の達成度に基づき評価する。
- 授業中の討論参加 : 20 点
- トピック毎のレポート：40 点
- 期末に課すレポート : 40 点

Students are evaluated in terms of their achievement of the goal of the class, from the following aspects:
- participation in class discussions (20 points)
- theme essays/compositions assigned during the course (40 points)
- term paper in the end of the course (40 points)

【到達目標】デザインとそれに関わる人間の認知についての特性を理解する。デザインを行うプロセスにおいて使用される手法や観察される現象を、既存のモデルや原理で説明できるボキャブラリーを体得する。

The goal for the students who take this course includes: to develop the basic understanding of the nature of design and the cognitive and social characteristics of human beings, and to acquire the vocabulary to express, communicate, and record the methods applied, processes managed, and phenomena observed during the course of design.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デザイン構成論基礎 Design composition basics	1	講義の進め方についてのオリエンテーションに続き、ユーザ、デザイナを含めるデザインに関わる人間の認知的、社会的特性と、デザインされたアーティファクト／プロセスおよびデザインのための道具立てとの関わりに関して論じる。 Following the introduction of the overall course structure, the class briefly addresses the nature of design, and how design compositions must be grouneded in the cognitive and social aspects of human beings, in relation to design, designed artifacts, design processes, and tools and instrumentation for design.
表現と思考 Representation and cognition	4	表現とそのインタラクティビティによって、人間の思考過程がどのように変わっていくのかについて学ぶ。 The three classes address how representations and their interactivity influence and affect human cognitive and thought processes. The topics to be covered include: representational equivalence, representational talkback, and affordance.
コミュニケーションと相互理解 Communication and shared understanding	4	言葉のもつ物質性と、コミュニケーションによる相互理解構築のモデルについて学ぶ。 The three classes describe language as design material, and how mutual and shared understanding are developed through communication. The topics to be covered include: boundary object, shared cognition, distributed cognition, work culture, and communication breakdown.
インタラクティブな知覚特性 Interactive perception and illusion	2	プログラミングによる表示時間のタイミング制御によって生じる、人間の知覚と制御方法の変化について学ぶ。 The three classes address how controlling the temporal aspects of visual interaction affects the human perception and demonstrate haptic illusions through touch-based user interface programming. The topics to be covered include: cognitive model, illusion, and pseudo haptics.
コレクティブクリエイティビティとソーシャルキャピタル Social capital	2	共創において生じるインセンティブのバランスの変化とその影響について学ぶ。 The three classes explain the notion of social capital, which serves as a foundation in understanding how people do or do not collaborate, and the issues and challenges in balancing incentives in synchronous and asynchronous collaborative work situations. The topics to be covered include: motivation, trust, reputation, obligation and expectation.
実践演習 Reflection and engagement	2	学習したトピックのうちからいくつかをとりあげ、表現のデザインを通して説明する。 Students are asked to focus on one of the topics addressed during the course, and to design and demonstrate an experiential object to excemplify the concept.

【教科書】授業中に指示する
Classes are given by using projected slides and handouts. Related materials are handed out in each class.

【参考書等】Winograd, Flores『Understanding Computers and Cognition 』
Norman『Psychology of Everyday Things』
Simon『The Sciences of the Artificial』
Hutchins『Cognition in the Wind』
Lakoff, Johnson『Metaphors We Live By』
Maturana『Tree of Knowledge』
Schoen『the Reflective Practitioner』
Ehn『Work-Oriented Design of Computer Artifacts』
Alexander『Notes on the Synthesis of Form 』

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】Students are encouraged to reflect on what has been told and discussed after each class.

Some of the classes may ask students to compose 1-2 page essays and/or give them reading assignment.

【授業 URL】特になし。

【その他 (オフィスアワー等)】Office hours by appointment.
e-mail：kumiyo.nakakoji@design.kyoto-u.ac.jp
Students may send questions and comments to the email address at any time.

※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください 。

10X411

複雑系機械システムのデザイン

Design of Complex Mechanical Systems

【科目コード】10X411 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 3 時限 【講義室】C3- 講義室 3
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・安達・土屋・冨田・西脇
【授業の概要・目的】これからの機械システムに要求されている機能は，環境と調和，共存する適応機能である．
この種の機能は従来のかたい機械システムでは実現できず，その実現のためには，
機械システムは環境に応じてその構造を変化させその応答を変える柔らかな機械システムとならなければならない．
本講義ではこのような柔らかな機械システムを，環境の影響のもと，動的で多様な挙動を示す
複雑な構造を持ったシステムとして捉え，その挙動を通して我々にとって有益な機能を実現する
複雑系機械システムについて，その支配法則の解明と，生活分野や芸術分野をも対象にする
システム設計への展開について講述する．

Design of mechanical systems in the future will require developing novel technologies that are able to achieve a harmonized and symbiotic relationship with the environments.This lecture elucidates mechanical phenomenon that realize autonomous adaptation in harmony with the environment, especially with respect to material systems characterized by microscopic structure and macroscopic properties, living organism systems with diversity and self-repair, human-machine systems characterized by interaction and coordination, etc. Therein, complex behaviors emerge being caused by complex interactions at different spatio-temporal scales.
This lecture provides a number of governing principles of such complex mechanical phenomenon, and then introduces methods for utilizing those phenomenon to design flexible and adaptive artifacts whose constituent parts are able to alter their functions in response to the surrounding environments.

【成績評価の方法・観点及び達成度】6 回のレポートにより評する．
【到達目標】
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
人間機械システム論（椹木）	2	生物の引き込み現象の数理モデルについて概説し、このような自己組織化の原理を用いた、人間同士，あるいは人間と機械の間での協調を生成するための機構として活用するためのデザイン手法について講述する。
ナノバイオメカニクス（安達）	2	生体組織である骨は、力学的負荷に応じてその構造を変化させていくリモデリングと呼ばれる環境適応機能を有する。ここでは、骨の細胞レベルでの化学‐力学変換機構を分子レベルの知見に基づいて、マルチスケールシステムとしての骨リモデリングのモデル化を行う方法について講述する。
トポロジー最適化に基づく新機能構造設計論（西脇）	2	機械デバイス等の穴の数などの構造の形態をも設計変更とすることを可能とするもっとも自由度が高い方法であるトポロジー最適化の手法に基づいて，今までにない新しい機能や高い性能をもつ構造物の形状創成の方法論について講述する．
MEMS の設計論（土屋）	2	微小電気機械システム（MEMS）では機械・電気・化学・光・バイオなどの微小な機能要素を統合し，独自の機能を実現している．この設計ではマクロ機械では無視される現象を考慮しながら，相互に複雑に関連し合う機能要素の統合的な設計が求められる．本講義では慣性センサを例とした MEMS の設計論を紹介する．
医療技術のデザイン（富田）	2	ヒトの多様性に対峙する医療技術開発では，定められた「機能」を目標とする従来の設計論だけではニーズに応えることができない．本講義では，医療における主体性の特殊性，間主観的なリアリティの成立に関して概説し，再生医療，人工関節，生活関連技術などの実際の技術開発例における機能創出，リスクコミュニケーション例などを紹介する．
デジタルアーカイブのデザイン（井手）	2	文化財を高精細画像として取り込むことで、文化財の半永久的な保存や、材質・表面形状・色情報などの定量的分析、顔料・絵画技法の推定などが可能になる。本講では撮影された被写体の分析方法と「デジタルアーカイブ」のデザイン原理について講述する

【教科書】適宜，講義録を配布する．
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10G013

動的システム制御論

Dynamic Systems Control Theory

【科目コード】10G013 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・藤本・中西 ,

【授業の概要・目的】動的システムの挙動を数量的に捉え、状態方程式に基づく制御系の種々の概念、制御系設計論の基礎を紹介する。特に、状態フィードバックと極配置、オブザーバ、フィードバック制御系の設計法と、動的計画法、動的システムの最適化の手法について詳述する。また、種々の機械システム、航空宇宙システムの状態方程式表現を求め、制御系設計論の応用についても概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】3 回のレポートにより評価する。

【到達目標】機械システム、航空宇宙システムを対象に、動的システムの制御理論および最適化理論の基礎を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
動的システムと状態方程式	5	1．動的システムと状態方程式（機械システムのモデリング） 2．行列（固有値，正定，ケーリー・ハミルトン）と安定性 3．可制御性・可観測性 4．同値変換と正準形
制御系設計法	5	1．状態フィードバック 2．レギュレータと極配置 3．オブザーバとカルマンフィルタ 4．分離定理と出力フィードバック
システムの最適化	4	1．システム最適化の概念 2．静的システムの最適化 3．動的システムの最適化
レポート課題に関するフィードバック	1	

【教科書】なし

【参考書等】吉川・井村「現代制御論」昭晃堂
小郷・美多，システム制御理論入門，実教

【履修要件】制御工学 1

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G011

設計生産論

Design and Manufacturing Engineering

【科目コード】10G011 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】泉井 一浩，松原　厚 , ブカン

【授業の概要・目的】前半では，製品ライフサイクルを考慮した先進的な製品設計のあり方とそれらの基礎理論と技術を論述する．内容として，コンカレントエンジニアリング，コラボレーション，コンピュータ援用の設計・生産・解析，モジュール設計，ロバスト設計，プロダクト・イノベーションなどの講義とそれらの関連を議論する．そして，それらの製品設計法のもとでの実際のモノづくりにおける，生産マネジメントの方法として，市場ニーズの把握，生産プロセスの設計法，サプライチェーン・マネジメント，プロダクト・マネジメントなどを論述し，これからの設計・生産のあるべき姿を考察する．

後半では，実際の生産・機械加工に関連するコンピュータ支援技術と計測技術，特に CAD (Computer-Aided Design) と CAM (Computer-Aided Manufacturing)，CAT (Computer-Aided Testing) 技術について述べる．

CAD の基礎となる形状モデリング技術，CAM の基礎となる工具経路の生成手法，CAD/CAM 技術の発展と多軸加工など先進の加工技術の関連，工程設計の知能化など，特にコンピュータ支援技術と実際の生産・機械加工との関わりについて議論していく．

【成績評価の方法・観点及び達成度】前半，後半で 50 点ずつ評価する．定期試験，及び出席状況，レポート課題により評価する．

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デジタルタルエンジニアリング	2	設計．生産におけるデジタルタルエンジニアリングの意義，構成，具体的な展開法について議論する．
構想設計法の方法	2	設計の需要課題である構想設計の充実を目指した方法論について，紹介するとともに，その適用方法について議論する．
設計・生産計画の方法	3	設計・生産計画の方法として，線形計画法の詳細と，その適用方法について議論する．
CAD と 3 次元形状モデリング	2	CAD (Computer-Aided Design) 技術の進歩と 3 次元形状モデリング手法について述べる．
CAM を用いた機械加工	3	CAM (Computer-Aided Manufacturing) 技術を基礎とした機械加工について議論する．CAM による工具経路生成技術などについて述べる．
機械加工の展開	2	多軸加工機を用いた加工や，CAT (Computer-Aided Testing) 技術，工程設計など，生産と機械加工に関連した現状の課題とそれに関する研究について議論する．
学習到達度の確認	1	

【教科書】なし．必要に応じて担当教員が作製した資料を配布する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B407

ロボティクス

Robotics

【科目コード】10B407 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野 ,

【授業の概要・目的】ロボティクスの中でも特にマニピュレータに焦点を絞って，それらを設計・制御するために必要な基礎的事項を講述する．まず，ロボットマニピュレータの運動学として，物体の位置と姿勢の表現法，座標変換，リンクパラーメータ，順運動学問題，逆運動学問題，静力学について述べる．次に，ロボットマニピュレータの動力学として，ラグランジュ法とニュートンオイラー法，マニピュレータの運動方程式，逆動力学問題，順動力学問題について述べる．最後に，マニピュレータの位置制御と力制御について概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと期末の定期試験の成績で評価する．

【到達目標】生産現場等で用いられているシリアルリンク形のロボットマニピュレータの制御を行うう上で必要な基礎知識を習得するとともに，より高度な制御を行うための考え方を理解する．またシリアルリンク形のロボットマニピュレータを題材として，機構学や力学のセンスを養う．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義概要説明およびロボティクスの歴史	1	本講義の概要を説明する．ロボティクスの歴史を概観し，本講義の位置づけを明確にする．
運動学	4	物体の位置と姿勢，座標変換関節変数と手先位置，リンクパラメータ，逆運動学，ヤコビ行列など運動学の基礎について説明する．
静力学とヤコビ行列	1	機構上の特異点について説明し，表現上の特異点との違いを説明する．手先力と関節トルク力のつりあい状態（静力学）をヤコビ行列で表現できることを説明する．
動力学	3	ラグランジュの運動方程式，リンクの速度，加速度の漸化式，ニュートン・オイラー法など動力学の基礎について説明する．
位置制御	3	関節サーボと作業座標サーボ，軌道制御について説明する．
力制御	2	力制御の必要性について説明し，インピーダンス制御やハイブリッド制御について説明する．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行い，評価する．

【教科書】

【参考書等】吉川恒夫著，ロボット制御基礎論，コロナ社
有本卓著，ロボットの力学と制御，朝倉書店

【履修要件】学部の制御工学１，制御工学２を受講していることが望ましい．また，力学，解析学，線形代数の基礎知識を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】言語は基本的に日本語であるが、日本語を理解できない受講者がいる場合には、日本語と英語の併用で行う。

10Q807

デザインシステム学

Theory for Design Systems Engineering

【科目コード】10Q807 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】椹木・中西,

【授業の概要・目的】講義では「デザイン」という活動のもつ持徴，すなわち『人間の直観に依存し，対象（モノ，コト，システム）を設計計画すること』と『人間と関連をもつ対象の設計に当たり，人間との関係のあり方に目標をおいて設計計画すること』の両面に焦点をあて，このような活動の自動化と支援のための技術・技法について講述する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】期間中に行う３～５回の小テスト，期末の課題レポート，平常成績による総合評価で単位を認定する．期末の課題レポートは必須とする.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デザインシステム学について	2	システムとは何か？制御とはどういう概念か？日常身近な機器に組み込まれている制御の実例，コンピュータ出現以前の時代の道具に組み込まれていた制御機器の実例の紹介に始まり，現在の航空機や自家用車，工学プラントに用いられているにおける最新の自動化技術を紹介しながら，そこで現われ始めている新たな技術課題についてまとめ，システムの設計の重要性について講述する.
デザイン問題の表現と構造化：構造分析と対話型構造モデリング手法	2	設計活動の最上流に位置づけられる概念設計のフェーズを支援するべく，複雑性を極めた現実の対象に潜在する問題構造の掌握や，不確実な状況下での事象波及予測といった問題発掘・問題設計段階での支援を目的とする意思決定支援について講述する．構造分析の手法や媒介変数に基づくデザイン対象の構造化（主成分分析）について講術する.
デザインの評価：意思決定分析の手法	3	設計行為における意思決定を分析するための手法として決定木分析と効用理論・リスクの概念について述べたあと，不確実下での推論手法である，ベイジアン・ネットワークやインフルエンス・ダイアグラムによるモデリングと分析の手法を紹介し，複雑性を極めた現実の対象に潜在する問題構造の掌握や，不確実な状況下での事象波及予測といった問題発掘・問題設計段階での支援を目的とする意思決定支援について講述する.
人間中心のユーザビリティ設計	3	設計者と利用者の間での相互の意図共有のためのインタフェース設計や，さらに既に開発された自動化機器を新たな作業環境に導入する際のフィージビリティ評価の手法を提案し，人間中心のシステム設計論とユーザビリティ評価手法について講述する．とくに情報量とエントロピーの概念を紹介し，相互情報量ならびにエントロピー尺度に基づくインタフェース評価の手法について講述する.
最適化システム	2	定められた範囲から可能な限り良好なもの，方法，パラメータを見つけるかは設計の基本的問題である．特に，機械工学おいてはエネルギーや運動量保存則など様々な拘束条件が付加される．静的最適化（拘束条件あり）に関して講述したのち，動的システムの最適化（最適制御問題）について講義する．次いで，動的計画法とその応用について紹介する.
不確定環境下における最適化	2	環境が変動したり，観測データに誤差が含まれる場合は，ある仮定に従ってランダムに変動や誤差が発生すると考え，その仮定の下でできる限り正確にパラメータを推定する統計的最適化が行われる．その代表例として最尤推定を取りあげて講述し，ウィナーフィルタ，カルマンフィルタなど時系列の最尤推定方法について講義する．さらに，不確定環境下を移動するロボットの自己位置推定問題における最近の研究について紹介する.
レポート課題に関するフィードバック	1	

【教科書】講義録を適宜配布する.

【参考書等】講義中に適宜紹介する.

【履修要件】学部科目のシステム工学，人工知能基礎，制御工学，修士前期科目の動的システム制御論，を履修していることが望ましい.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G057

技術者倫理と技術経営

Engineering Ethics and Management of Technology

【科目コード】10G057 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 1、2、3、4 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義と演習

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】松原、椹木、小森、富田、土屋、中西、 他

【授業の概要・目的】将来，社会のリーダー，企業などでのプロジェクトリーダーとなるべき人間が基本的に知っておくべき工学倫理と技術経営の基礎知識を講義し，それをもとに，グループワークとしての討論と発表をする．「工学倫理」は，工学に携わる技術者や研究者が社会的責任を果たし，かつ自分を守るための基礎的な知識 , 知恵であり，論理的思考法である．「技術経営」とは，技術者・研究者が技術的専門だけにとどまるのではなく，技術を効率的・効果的に事業成果に結びつけるための基礎的な思考法を提供するマネジメント論である．以上について，各専門の講師団を組織し，講義，討論，発表を組み合わせた授業を行う．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと発表

【到達目標】自立した技術者を養成する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
工学倫理	9	1. 工学倫理の概論 2. 医工学倫理 3. 日本技術士会および海外の工学倫理 4. 製造物の安全と製造物責任 5.「広義のものづくり」と技術者倫理（1） 6.「広義のものづくり」と技術者倫理（2） 7.【グループディスカッション結果の発表、全体討論。1 室で実施】 8. 技術者倫理の歴史と哲学 9. 技術者倫理の課題発表
技術経営	5	1. プロダクト・ポートフォリオ，競争戦略 2. 事業ドメイン，市場分析技術経営 3. 企業での研究開発の組織戦略 4. 研究開発の管理理論 5. 技術経営の課題発表 1
総括	1	

【教科書】なし

【参考書等】なし

【履修要件】なし

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G403

最適システム設計論

Optimum System Design Engineering

【科目コード】10G403 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】西脇・泉井 ,

【授業の概要・目的】モノづくりや工学問題における最適化の背景と意義の説明の後、最適システム設計問題の特徴を考察する。次に、工学的な設計問題の解を求める必要性のもとで、最適化の基礎理論、多目的最適化、組合せ最適化、遺伝的アルゴリズムなどの進化的最適化法を講述する。さらに、その方法論を構造最適化、最適システム設計に適用する方法について述べる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】数回のレポートと期末の定期試験により総合的に評価する。

【到達目標】最適システム設計法の基礎を身につける。数理的および発見的法による各種最適化問題の解法と、実際的な最適設計問題への応用を可能とするためのメタモデリング法を理解する。さらに、最適化の方法を構造最適化問題、最適システム設計問題に適用する方法について、習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
最適設計の基礎	1	最適設計の概念と用語
最適化の方法	4	最適化の必要条件・十分条件の導出と意味の理解
全応力設計・構造最適化の考え方	2	全応力設計の考え方と限界の理解、構造最適化問題の定式化とアルゴリズムの導出
システム最適化	5	組合せ最適化、応答曲面法、代理モデル、サンプリング法、システム最適化の定式化
連続体力学に基づく構造最適化	2	構造最適化の分類、変分原理の基礎、構造最適化問題の定式化
学習達成度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】Panos Y. Papalambros and Douglass J. Wilde: Princples of Optimal Design Modeling and Computaion, Cambridge University Press

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】日本語の理解が難しい外国人が履修を希望する場合には，英語による講義の対応を行う.

10G001

応用数値計算法

Applied Numerical Methods

【科目コード】10G001 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限

【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】土屋　智由

【授業の概要・目的】機械工学の分野において、有限要素法、数値制御法に代表される数値計算技術は必要不可欠なものとなっている。本講義では、大学院学生がこのような数値計算技術をより発展的に学ぶに際して基礎となり、共通に必要となる数学とその数値計算法について説明する。具体的には、線形システム Ax=b の解法、固有値解析法、補間・近似法、常微分方程式の解法、偏微分方程式の解法などを課題として、数値解析演習をまじえながら講義を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（４課題を予定）と期末試験により評価する。

【到達目標】機械工学における数値計算に関する数学的な理論と具体的な方法論について理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	イントロダクション、数値表現と誤差、表計算ソフトを用いたプログラミング
線形システム	1	行列の性質，ノルム，特異値分解，一般化逆行列
連立一次方程式の解法	2	直接法による連立一次方程式の解法 , LU 分解，反復法，疎行列の連立一次方程式の解法
固有値解析法	2	固有値の性質、固有値解析法（対称行列、非対称行列）
補間	2	補間（多項式補間，エルミート補間，スプライン補間），補間誤差
数値積分	2	数値積分法（台形則，中点則，シンプソン則，ニュートン・コーツ則），複合型積分則，ロンバーグ積分
常微分方程式	1	常微分方程式の分類と性質、解法（陽解法と陰解法），初期値問題と境界値問題
偏微分方程式の解法	3	偏微分の差分表記，収束条件，フォン・ノイマンの安定性解析，拡散方程式，波動方程式，安定条件，定常問題における偏微分方程式の解法，ポアソン方程式，ラプラス方程式
定期試験の評価のフィードバック	1	定期試験の評価のフィードバック

【教科書】特に指定しない．参考書をベースにした講義ノートを配布する．

【参考書等】長谷川武光，吉田俊之，細田洋介著　工学のための数値計算（数理工学社）ISBN 978-4-901683-58-6
森正武著　数値解析　第２版 （共立出版株式会社）
Golub, G. H. and Loan, C. F. V., Matrix Computations, John Hopkins University Press
高見穎郎、河村哲也著　偏微分方程式の差分解法（東京大学出版会）
R.D.Richtmyer and K.W.Morton, Difference Methods for Initial-Value Problems, Second Edition, John Wiley & Sons 1967

【履修要件】大学教養程度の数学
簡易なプログラミングの知識.

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義では Microsoft Excel あるいは LibreOffice のマクロを使ってプログラミングを行うことを前提として説明する．

【授業 URL】PandA に講義サイトを開設する． https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp

【その他 (オフィスアワー等)】課題を行うため，Mircosoft Excel の VBA(Visual Basic for Application)，あるいは LibreOffice (https://ja.libreoffice.org/) を実行可能なパソコン環境を用意すること．

10C430

航空宇宙機力学特論

Advanced Flight Dynamics of Aerospace Vehicle

【科目コード】10C430 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2

【履修者制限】なし（学部の航空宇宙機力学相当の内容を理解していること） 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】泉田 , 青井

【授業の概要・目的】航空宇宙機の動力学と運動制御について後の講義計画から項目を選んで講述する：主な内容は，解析力学，航空宇宙機の位置と姿勢の運動方程式，軌道や姿勢の制御である．

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験（８０％程度），平常点評価（２０％程度）により評価する． 両評価項目とも６０％以上の評価点の者を合格とする． 平常点は，授業で課すレポートの評価による．

【到達目標】解析力学，宇宙機の軌道力学と姿勢運動の力学的基礎，軌道移行や姿勢制御に関する基礎的事項を修得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
解析力学	7	１．Newton の運動方程式　２．Lagrange 方程式　３．Hamilton 方程式
宇宙機の軌道力学	4	１．中心力場における運動　２．エネルギー保存則・角運動量保存則，軌道の形状　３．軌道移行（ホーマン移行など）
宇宙機の姿勢運動と制御	4	１．回転の運動学（オイラー角，角速度表現）　２．姿勢の運動方程式と動力学　３．平衡点の安定性解析　４．宇宙機の姿勢および姿勢運動の制御

【教科書】

【参考書等】ランダウ，リフシッツ：力学（東京図書）
ゴールドスタイン：古典力学上（吉岡書店）
など（授業中に指示する）

【履修要件】解析力学の基礎，航空宇宙機力学（学部）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10V202

微小電気機械創製学

Introduction to the Design and Implementation of Micro-Systems

【科目コード】10V202 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 土屋，横川

【授業の概要・目的】香港科学技術大学と連携し，双方の学生がチームを組み，与えられた課題を達成するために連携して調査，解析，設計，プレゼンを行う課題達成型連携講義．マイクロシステムの知識習得に加え，国際社会で活躍するために必須の英語専門知識の運用能力，英語でのチームワーク能力，英語によるコミュニケーション能力などの涵養に資する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】プレゼン，課題提出，レポート

【到達目標】マイクロシステムの設計・解析能力の習得

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デバイス設計・解析用ＣＡＤソフト講習	3	課題の設計，解析に用いるデバイス設計・解析用ＣＡＤソフトの使用法を学ぶ.
課題説明	2	微細加工技術を用いたマイクロシステム /MEMS（微小電気機械融合システム）の設計に関わる課題および課題達成に必要な基礎知識を提示する.
設計・解析	3	チームメンバーとインターネットを経由で英語でコミュニケーションをしながら，チーム毎に設計・解析する.
設計・解析結果発表	2	デバイスの詳細な設計・解析結果についてチームごとに英語で発表し，討議する.
デバイス評価	3	試作したデバイスを詳細に評価する.
評価結果発表	2	デバイスの評価結果についてチームごとに英語で発表し，討議する.

【教科書】授業時に指示する。

【参考書等】授業時に紹介する。

【履修要件】前期に開講するマイクロプロセス・材料工学の講義 (10G203) を履修しておくことがのぞましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】金曜日の４時限，５時限を連続して履修できるようにすること。香港科学技術大学との連携講義であり，講義およびプレゼンは英語を用いる。課題解決型の授業を行うため，講義時間外の学習・作業が必須である。また，CAD ソフトの事前トレーニングを受講すること.

【授業 URL】授業時に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】受講を希望する者は，前期開講期間中に田畑（tabata@me.kyotou.ac.jp）にメールで連絡すること.

10G025

メカ機能デバイス工学

Mechanical Functional Device Engineering

【科目コード】10G025 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 3 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】小森雅晴

【授業の概要・目的】機械装置が求められる機能を実現するためには，原動機，作業機，ならびに，伝動系が必要となる．例えば，自動車では原動機としてエンジンが，伝動系としてトランスミッションやクラッチ，シャフトが，作業機としてタイヤが用いられている．加工機では，モータ，送りねじ，ステージがそれぞれに該当する．本講義では，原動機を取り上げ，その種類，特徴，原理，長所・短所などを解説する．また，伝動系に関して実例を紹介するとともに，機構模型を使ってメカニズムの理解を深める．

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点，小テスト，レポート課題等によって総合的に評価する．

【到達目標】講義で取り上げる原動機，伝動系に関して原理と基本的特徴を理解する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
全体概要	1	メカ機能デバイス工学の概要，機械装置の構成，原動機・作業機・伝動系の実例紹介，アクチュエータ，機構の実例紹介
電磁力	3	アクチュエータに利用する原理，電磁力モータの種類，同期モータの原理・特徴，回転磁界の生成方法，誘導モータ，リラクタンスモータ，直流モータ，ステッピングモータ
静電気力	1	アクチュエータとしての利用，原理と特性の解説
圧電	1	圧電効果，圧電効果の特性，圧電材料，分極，変位と力，ヒステリシス，種類と基本構造，応用
流体圧	1	流体圧アクチュエータ
超音波	1	超音波モータ
形状記憶合金	1	形状記憶効果，形状回復力
機構	5	機構模型を使ったメカニズムの紹介
フィードバック授業	1	質問に対して回答する

【教科書】必要に応じて指示する．

【参考書等】必要に応じて紹介する．

【履修要件】特になし．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義の進行予定は，状況に応じて変更する場合がある．必要に応じて英語で補足する．

10K013

先端機械システム学通論

Advanced Mechanical Engineering

【科目コード】10K013 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】火曜 5 時限、木曜 4 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】関連教員（全 7 名）

【授業の概要・目的】工学研究科の外国人学生を主対象とする英語による講義であるが、日本人学生も受講可である。機械力学、材料力学、熱力学、流体力学、制御工学、設計・生産工学、マイクロ物理工学など、機械工学の柱となる 7 分野につき、機械理工学専攻・マイクロエンジニアリング専攻・航空宇宙工学専攻の教員が分担して、各分野で重要なトピックスを中心に各 2 回ずつ計 14 回の講義を行う。特に人数制限は設けていないが、比較的少人数で行い、このため講義中の相互のディスカッションにも重点をおくことがある。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートや講義中のディスカッションの内容による。

【到達目標】機械工学全般にわたり最新の話題を述べる科目なので、個々の分野を深く掘り下げるまでには至りにくい面はあるが、各種の力学に基づく機械工学において重要となる事項を把握するとともに、機械的なものの考え方を身につけてほしい。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
機械力学分野	2	原則として各分野は 2 回続きで行うが、全体の順番は講師の都合により不同である。
材料力学分野	2	
熱力学分野	2	
流体力学分野	2	
制御工学分野	2	
設計・生産工学分野	2	
マイクロ物理工学分野	2	
学習到達度の確認	1	

【教科書】指定せず。

【参考書等】講義の中で適宜紹介する。

【履修要件】学部レベルの機械工学全般の知識

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X412

建築・都市デザイン論

Design Theory of Man-Environment Systems

【科目コード】10X412 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】後期開始時に掲示する 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】竹山聖 , 神吉紀世子 , 平田晃久

【授業の概要・目的】建築・都市のデザイン領域では、デザイン対象を物理的な建築物・工作物・都市施設群に限ってはおらず、広く個人や共同体からなる社会のあり方、文化の体系、多様なスケールの自然環境の体系にも連動するなかでの、建築・都市の次の未来を構想し、実態化に導こうとする営為として取り組むものである。ここでデザインに関わる理論は、それぞれの実際事例において直接手掛ける物理的対象物に専らかかるものとして構築しているのではなく、デザインの営為に関わる諸現象の関係性・持続性・真実性を総合的に捉えることにおいて、様々な論争・提案・実践活動が展開している。本講では、とくに、建築・都市のあり方に関わって、優れた先端的なアプローチで手掛けられているデザインの実例をとりあげ、その営為に関わる当事者から学びつつ、ケーススタディを通じて、現代および次代の建築・都市デザインについての議論を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、及びプロジェクトにより評価する（出席も参考にする）。

【到達目標】今日のデザインで求められる総合的なデザイン力を、建築・都市デザインの理論と実践の履修を通 して身に付ける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デザインの営為に関わる諸現象	2	デザインの営為に関わる諸現象の関係性・持続性・真実性を総合的に捉える理論と営為の履歴と現在について口述する。また、Case Study -1、2、3 の３実例をとりあげる全体像を考察する。
Case Study -1	4	建築・都市のあり方に関わって、優れた先端的なアプローチで手掛けられているデザインの実例をとりあげる。内容にふさわしいゲスト講師を招き、可能であれば踏査をとりいれる。９月頃に本年度の Case ３件を公表の予定。
Case Study -2	4	Case Study -1 にひきつづき、実例をとりあげる。
Case Study -3	4	Case Study -1、-2　にひきつづき、実例をとりあげる。
総合討論	1	３つのケーススタディを踏まえ、現代・将来の、建築・都市デザインの可能性（展望あるいは危機など）について総合して論じる

【教科書】授業は配付プリント、およびプロジェクターによるスライドを用いて行う。

【参考書等】参考書は授業中にその都度紹介し、文献リストも配布する。

【履修要件】特に定めない。

【授業外学習 (予習・復習) 等】Case Study については、前もって各自の論点をもって受講することが強く望まれる。関連の資料収集や現地踏査を行うことが望ましい。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】随時、質問等については、メールで kanki@archi.kyoto-u.ac.jp　に問い合わせてください。

10X413

建築構造デザイン論

Design Theory of Architectural Structure

【科目コード】10X413 【配当学年】修士課程 1 年 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】C2-101 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】林　康裕， 杉野　未奈

【授業の概要・目的】都市・建築の構造デザインを行う上で必要な、 ・厳しい条件下や複雑な設計条件下での実際的な設計解の導出方法 ・構造のデザインが抱える実際的な課題と解決法 ・極限状態、新たな挑戦を具現化する方法 について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】２回程度のレポート提出と、構造デザイン課題に対するポートフォリオ提出とプレゼンテーションの結果を総合的に評価する。

【到達目標】建築構造の基礎となる諸理論（力学・振動論・確率論、材料学、各種構造）を踏まえながら、実際的に建築構造デザイン可能な知識を獲得させることを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
建築物の構造性能	3	建築物の構造性能とその評価の考え方について講述する ・地震被害と耐震規準の歴史、耐震基準の国内外比較、最低水準と想定外の荷重、津波 ・ライフサイクルデザイン、リスク評価とリスクマネジメント、保険 ・性能設計、性能表示、性能制御、損傷制御、モニタリング、構造と非構造の性能など
構造デザインの方向性	6	事例をまじえつつ、構法・工法・施工法についても言及する ・構造素材（コンクリート、鉄、木、ガラス、紙、プラスチック、土など）による構造の違い、革新的構造材料 ・免震・制震 ・広さ、長さへの挑戦 ・高さへの挑戦 ・新しい形態・美しい形態の創造 ・生物の骨組み、ロケット・航空機・自動車などの他の人工物の構造
地域と文化の再生デザイン	2	・文化財の保全再生、伝統木造、歴史的建造物 ・震災事前・事後の復興のための地域と構造物のデザイン （復興住宅、仮設住宅、津波避難ビル、都市の高機能化と構造性能など）
構造デザイン事例学習	3	外部講師による講義２回、現場見学１回 (予定)
デザイン課題発表	1	学生に課題を与えて、プレゼンテーションを行うとともに、講評や議論を行う

【教科書】なし

【参考書等】講義プリントを配布するほか、参考書を講義中に指示する。

【履修要件】建築構造に関する基礎知識があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】履修希望者が多い場合には、工学研究科のデザイン学分野の学生と建築学専攻の学生を優先することがある。

10X414

建築環境計画論

Theory of Architectural and Environmental Planning

【科目コード】10X414 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】C2-102 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】建築学専攻・教授・三浦　研

【授業の概要・目的】今後、未踏の高齢社会を迎えるわが国では、社会の活力を維持するうえで、健康寿命の伸展を可能とする建築や環境の計画が求められている．この講義では国内外の医療福祉建築の計画を事例として、人間環境系のデザインを具体的に学ぶほか、新たに生理心理的な指標等の活用も検討しながら環境 - 行動の解析に取り組み、人の包括的な健康と環境の関係について理解を深める．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートおよび授業中の発表により？う．

【到達目標】ディスカッション，演習を通して，自ら課題を発見し，どのように解いていくのか，主体的に思考できる高度な計画力を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	講義の位置付け、履修上の留意点等について説明する．
医療福祉建築の計画にみる人間環境系のデザイン	4	医療福祉建築の計画を主な題材として、人間環境系のデザインを取り入れた実例や動向、その研究手法について学ぶ.
海外の建築環境計画	3	海外における最新の医療福祉建築の計画手法について学ぶ.
アクションリサーチ	2	環境行動の視点からアクションリサーチに取り組み、その分析を踏まえて建築環境計画を立案する手法を学ぶ.
建築環境計画の分析	2	データの分析手法について実践を通して理解する．
現地事例見学	2	最新の設計事例から医療福祉建築の計画手法について学ぶ.
学習到達度の確認	1	講義全般のまとめと学習到達度について評価する．

【教科書】授業は配付プリント、及びプロジェクタによるスライドを？いて？う．

【参考書等】日本建築学会編：人間－環境系のデザイン、彰国社、1997 年 日本建築学会（編）『生活空間の体験ワークブック』彰国社、2010 年 その他、授業中に紹介する．

【履修要件】特に定めない

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業外に取り組むレポート等の課題を課す．

【授業 URL】講義中に適宜指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】本講義は、工学既存科目（10B014）「建築環境計画論 I」と同一のものである。

10B035

人間生活環境デザイン論

Design Theory of Architecture and Human Environment

【科目コード】10B035 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C2-101 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】神吉紀世子

【授業の概要・目的】都市・地域の生活環境は、人間活動と環境との動的相互作用によって生成されるものである。そこには、機能・性能から価値・意味まで多層に及び、時と共に推移していく複雑な関係が見出される。魅力的な場所の形成をめざして展開してきた、建築行為、生活文化の継承展開、環境との共存関係の形成等、様々な切り口でおこなわれる人間活動と環境の関係性の再構築・最価値化を可能にする統合的デザインの在り方を考察する。とりわけ、従来の都市・地域計画が機能配置への特化と部門計画別の部分目的化を内包したシステムに固定化し、柔軟で豊かな人間と環境の関係を扱うことに成功してこなかったこと、その結果、環境の均質化、意味の喪失、多様な価値づけへの連動の不足を招いてきたことを意識し、将来の新たな都市・地域計画の在り方についてとりあげる。建築や都市・地域空間の形成原理を解読するとともに、人間活動と環境の多層性を解読する取り組み、解読された関係からの具体的な都市・地域づくり、景観デザイン、コミュニティ・デザインへと導く取り組みに着目し、これまでの都市計画・農村計画の実績を再評価し、今後の社会における住み心地のよい魅力的な環境をデザインする理論と可能性と発展方向について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートによる（期間中、２回実施の予定）

【到達目標】主としてこの半世紀の都市・農村におけるまちづくり・地域づくりの実績史を把握する。さらに、都市の拡大および縮小の傾向、農山漁村地域の都市化および衰退の傾向、各地の人口や世帯の変動等、従来になかった変化が生じつつあるなかで、都市計画・農村計画において求められている新たな展開について、問題意識や各自が積極的提言・アイデアを形成することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	講義の予定、各回講義の位置づけ、当該テーマの研究史等についての説明を行う。
日本の都市・農村におけるまちづくり・地域づくり史とその再評価	6	主として日本国内を対象とし、この半世紀に各地で顕著な実績をあげ大きな影響を残したまちづくり・地域づくりの歴史を再構成し考察する。各テーマにおいて重要な役割を果たした都市・地区等の例に着目し、取り組み履歴のトレースではなく、都市・地域空間の実際からみた拝啓と実績を考察する。とりあげるテーマは次を予定している： (1) 都市のかたち（継承する・微修正する・抜本変更する）とその形成手法の地域史 (2) 公害・環境再生・エコロジカルなまち (3) 地域コミュニティとその自立・参加型まちづくり (4) 歴史・文化遺産の保全、リビングヘリテージ、成功と課題 (5) 人口減少と向き合う・低密度地域・離村・回復・地域の持続力 (6) 取り組みのサステイナビリティ、乱開発・事業中止・撤回、環境破壊事例地の将来を考える
都市・地域のあり方と計画制度の見直し	2	現在行われている都市・地域空間の計画の見直しに関して行われている議論と、変革にむけたロードマップ上の課題を考察する。（土地利用・都市計画制度の見直しにおける主な論点、都市と農村の関係、粗放的空間管理のアイデア、将来像とその実現プロセスのアイデア等）
各国のまちづくり・地域づくりの展開	5	世界的にみれば急速な市街地拡大・人口増加が進んでいる。また、人口規模が安定している地域でも、さらなる地域再生の必要やそれらに伴う市街地拡大の発生がみられる。都市・地域はどのような姿にむかっているのか。日本とは異なる諸条件の地域での生活環境形成の取り組まれている状況と課題・可能性を考察する。 (1) アジアのメガ・シティにおける住宅開発事業の課題と将来像（タイ） (2) 農村集落自治とその連携による景観保全（インドネシア） (3) 重工業地帯の環境再生事業と地域活性化（ドイツ・イギリス） (4) 空地・緑地の自然復元デザインと文化的景観（ドイツ等） (5) 環境負荷の削減と地域活性化
ディスカッション・演習	1	講義テーマの中から論点を選び、都市・地域空間の構成・管理パラダイムの転換について、将来課題の抽出、提言のまとめと議論を行う。

【教科書】教科書は使用しない。各講義ごとに参考図書・論文・資料を講義中に紹介・参照する。

【参考書等】講義資料を配布する。

【履修要件】特に定めない。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B024

生活空間学特論

Theory of Architecture and Environment Design, Adv.

【科目コード】10B024 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】C2-213 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】竹山聖

【授業の概要・目的】「建築理論／批評／思想」を考察するにふさわしいテキストや事例を選び、その講読や検証を通して、「建築という思考」の可能性を考察し、議論する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席、発表、レポート、議論への参加、提出物などを通して総合的に評価する。

【到達目標】建築という思考についてその広がりと概要を学び、建築設計における方法論の一端を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
建築という行為	1	建築という行為をめぐる建築理論／批評／思想について概略を講述する。
言葉と建築行為	3	理論や思想における言葉と建築行為において用いられる言葉の比較を通して、実践的な行為としての建築設計における言葉の意義を考察する。
描画と建築的思考	3	スケッチ、ダイアグラム、ドローイング、作図、などの描画と建築的思考の関係を考察する。
模型と建築的思考	3	模型製作や立体的なシミュレーション手法を通して得られる建築的思考の広がりを考察する。
建築的思考の可能性	5	言葉・描画・模型という未来を構想するため人類に与えられた方法の検証を通して、建築的思考の可能性を議論する。

【教科書】『建築学のすすめ』traverse 編集委員会編、昭和堂、2015 年
『芸術心理学の新しいかたち』子安増生編、誠信書房、2005 年

【参考書等】『ぼんやり空でも眺めてみようか』竹山聖、彰国社、2007 年
『独身者の住まい』竹山聖、廣済堂出版、2002 年

【履修要件】特に問わない。他研究科、他専攻の学生の参加も歓迎する。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B013

建築設計特論

Theory of Architectural Design, Adv.

【科目コード】10B013 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 4 時限

【講義室】C2-213 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】平田晃久

【授業の概要・目的】現代建築の持つ様々な可能性を、関連する言説や実例などを参照しつつ論じる。とりわけ、20 世紀の機械論的建築から 21 世紀の生命論的建築への転換が意味するものについて議論する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席、発表、レポート、議論への参加、提出物などを通して総合的に評価する。

【到達目標】建築設計の現実と結びついた理論の可能性を理解し、新しい時代をになう建築的思考力を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生命論的建築	3	機械論的建築原理に替わるしなやかでインクルーシブな建築原理の可能性について論じる。
建築の幾何学	2	建築設計において幾何学の持つ現代的な意義と実践の可能性について論じる。
建築の自然	2	建築を自然と対立するものではなく、融合するものとして捉えなおす可能性や技法について論じる。
建築の意味	2	現代建築において、どのように意味の問題を捉えなおすことができるのかを論じる。
現代の知と建築	5	現代建築のありようを問い直すような現代の知を参照しながら、新しい建築的思考の可能性を議論する。
学習達成度評価	1	学習達成度の評価を行う。

【教科書】テーマに即して必要な資料を配布する。

【参考書等】授業の進行に従って参考図書を指示する。

【履修要件】特に定めない。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B037

建築設計力学

Design Mechanics for Building Structures

【科目コード】10B037 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限
【講義室】C2-101 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】竹脇　出
【授業の概要・目的】建築構造物を対象として，構造設計の基礎となる力学および関連する最適化手法や逆問題型手法について解説する。従来の試行錯誤的な構造設計過程を見直し，設計目標を満たす構造物を合理的に見出す方法について解説する。さらに，性能に基づく設計法（Performance-based Design）についても解説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験の得点によって評価する。
【到達目標】建築構造物の構造設計の基礎となる力学を修得する。さらに，最適化手法や逆問題型手法などの新しい理論や手法を修得し，設計目標を満たす構造物を合理的に見出す力を身につける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
逆問題の概念	1	ふるまい解析と逆問題の概念について例（せん断型構造物モデル等）を用いて講述する。
構造システムの混合型逆問題	1	振動における混合型逆問題の分類について解説し，混合型逆固有モード問題の解法について解説する。
建築ラーメンのひずみ制御設計	1	単純モデル（肘型ラーメン等）を用いてひずみ制御設計について解説を行う。
設計感度解析を用いた逆問題	1	静的荷重に対する最も基礎的な設計感度解析（直接法）について解説し，それを組み込んだ逆問題型設計法について講述する。
地震時応答制約設計	1	応答スペクトルで表現される設計用地震動の取扱いと，せん断型構造物モデルの地震時応答制約設計について解説する。
性能明示型構造体系	1	Performance-based Design について解説し，逆問題型設計法との関係についても講述する。
演習	1	逆問題型設計法に関する演習を行う。
数理計画法の基礎	2	最適化問題を解くための代表的な手法である数理計画法について解説する．線形計画法と非線形計画法のそれぞれについて，対象となる最適化問題の事例を紹介し，問題の記述の方法と，代表的な解法について解説する．
設計感度解析	1	構造物の静的応答と固有振動数の，設計パラメータの変化に関する変化率（設計感度係数）を求める手法を解説する．
骨組最適化への応用	1	数理計画法を用いたラーメン構造の骨組最適化について解説する．
免制振構造の最適化	2	エネルギー吸収デバイスを有する免制振構造の最適化について，最適化問題の定式化と，その解法を解説する．
演習	1	最適設計法に関する演習を行う。
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行う。

【教科書】なし
【参考書等】日本建築学会編，建築構造物の設計力学と制御動力学，応用力学シリーズ 2, 1994.
日本建築学会編，建築最適化への招待，日本建築学会，2005.
【履修要件】建築構造力学，初等線形代数学，初等微分積分学の知識を前提とする
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10B231

高性能構造工学

High Performance Structural Systems Engineering

【科目コード】10B231 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】C2-313 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】聲高裕治

【授業の概要・目的】鋼構造建築に用いられる様々な耐震・制振部材に付与すべき力学的性能とそれを達成するための工学的方法論について解説するとともに，それらを設置した骨組の耐震設計に関する基礎・応用理論を講述する。また，複数の例題骨組に対する塑性解析と塑性設計を演習として課することから，関連諸理論の習熟をはかる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に課すレポート課題により評価する。（レポート課題４回 × ２５点 = １００点）

【到達目標】鋼部材の終局状態，耐震・制振部材の力学的性能を把握し，設計での注意点や設計式に考え方を理解する。
塑性設計と塑性解析の違いを理解したうえで，コンピュータによる数値計算に頼りすぎない耐震設計の基本と応用を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	
鋼部材の終局挙動と設計	6	圧縮材の終局挙動 座屈補剛 曲げ材の終局挙動 曲げと軸力を受ける材の終局挙動 板要素の局部座屈
鋼構造骨組の弾塑性挙動と設計	5	単層骨組の弾塑性解析 多層骨組の塑性設計 座屈拘束ブレース付骨組の塑性設計 ブレース付骨組の弾塑性挙動
鋼構造立体骨組の塑性崩壊	3	ねじりを考慮した鋼部材の全塑性耐力 柱崩壊型偏心立体骨組の塑性崩壊荷重 梁崩壊型偏心立体骨組の塑性崩壊荷重
評価のフィードバック	1	

【教科書】建築鋼構造―その理論と設計―／井上一朗・吹田啓一郎著／鹿島出版会／ ISBN:978-4306033443

【参考書等】なし

【履修要件】構造力学，鉄骨構造，建築振動論を履修していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B046

建築振動論

Dynamic Response of Building Structures

【科目コード】10B046 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 1 時限

【講義室】C2-102 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】林康裕 , 西嶋一欽

【授業の概要・目的】建築物の耐震設計においては、建設サイトの地盤や建築物の非線形性・連成挙動を考慮することが重要であり、設計法も実用化されつつある。本講義では、建築物の地震応答評価に関わる重要な理論を講述した後、地盤・構造物連成系の動的相互作用問題に関する解析法や耐震設計法について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席・レポートを総合して判断する。

【到達目標】建物の地震時の挙動を正しく評価し、耐震性能を正しく評価することを可能とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
周波数解析と時刻歴解析の基礎	4	１自由度系の地震応答評価を例として、周波数解析と時刻歴解析について統一的な説明を行うとともに両者の特失と解析を行う上での注意事項について、実践的な観点から説明を行う。
建築物の応答解析と減衰評価	4	実験や観測に基づく建築物の減衰定数の評価法について説明する。また、建築物の地震応答解析モデルを作成する上での減衰評価法について説明する。
建築物と地盤の動的相互作用	2	動的相互作用を表現する地盤ばねや基礎入力動の特性と建物応答の関係について講述する。次に、地盤や基礎形式の違いが相互作用特性に与える影響について講述する。最後に、動的相互作用を考慮した実用的解析法について説明する。
ランダム振動論	5	構造物の応答を確率量として評価するランダム振動論の初歩について講述する。特に、線形系の定常ランダム応答や非定常ランダム応答、初通過理論などについて説明する。
	1	

【教科書】指定しない。

【参考書等】大崎順彦：建築振動理論、彰国社
日本建築学会：建物と地盤の動的相互作用を考慮した応答解析と耐震設計
柴田明徳：最新　耐震構造解析、森北出版

【履修要件】基本的な振動論の知識（１自由度系や多自由度系の線形応答）は有していることを前提としている。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】

10B241

都市災害管理学

Urban Disaster Mitigation Engineering

【科目コード】10B241 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C2-313 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】防災研究所・教授・松島信一，防災研究所・准教授・西野智研

【授業の概要・目的】近年，都市の高密度化・高機能化に伴って，災害要因が複合化し，災害の危険度もますます高まってきていることを背景に，災害前・直後・事後における総合的な減災対策の必要性が指摘されてきている。本講義では，過去の地震被害実態とその生成プロセス，都市域の強震動予測およびそれに基づく構造物の被害予測の方法，実建物の耐震性能評価手法，および地震や津波に随伴して発生する火災の被害実態と延焼メカニズム，都市域の地震火災・津波火災の危険度評価手法，被害の予測手法などについて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポートにより採点する。

【到達目標】建築・都市の地震危険度評価・発災インパクト評価や防災対策技術の現状を理解し、今後の地震災害管理のための予測と方策を自ら考える基礎を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
地震災害の発生メカニズム	4	都市災害管理学とは何か？過去の地震災害に学ぶ、その発生メカニズム、日本で発生する地震のタイプとその特徴、地震動の発生プロセス、震度とマグニチュード、観測地震動の性質について解説する。
地震波伝播の基礎と強震動	3	震源の破壊プロセスとその表現方法、波動伝播解析と強震動シミュレーション、地震動に与える地盤構造の影響とその評価方法、これらの情報を統合した地震危険度解析について解説する。
構造物の応答予測	3	構造物のモデル化とそれによる定量的な被害予測手法、実建物の耐震性能評価法、超高層と免震構造のモデル化、木造家屋の被害の原因と対策について解説する。
地震火災のメカニズムと被害予測	3	地震火災の発生件数の予測手法，地震火災の拡大機構と延焼シミュレーション，地震火災を含めた都市の地震リスク評価手法について解説する。
津波および津波火災のメカニズムと被害予測	2	津波のメカニズム，津波シミュレーション，津波による構造物の被害予測手法，津波火災の発生要因と延焼被害の実態，津波火災ハザードの評価手法について解説する。

【教科書】指定なし。

【参考書等】地盤震動と強震動予測－基礎を学ぶための重要項目－（日本建築学会）
地盤震動－現象と理論（日本建築学会）
建築の振動（朝倉書店）
改訂版 都市防災学 : 地震対策の理論と実践（学芸出版社）
新版 建築防火（朝倉書店）
建築火災安全工学入門（日本建築センター）

【履修要件】耐震構造に関する一般的な知識を前提とする。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】なし

【その他 (オフィスアワー等)】

10B222

環境制御工学特論

Environmental Control Engineering, Adv.

【科目コード】10B222 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 3 時限

【講義室】C2-102 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】原田和典

【授業の概要・目的】外界気象および建物の熱・湿気的性質と室温湿度変動との関係，室温湿度の最適制御のための基礎事項を通じて，環境調整シェルターとしての建築物の機能を論ずる．また，日常時および火災時のような非常時の室内環境形成に関わる気流，熱放射環境，空気質などの環境因子の物理的予測方法およびその制御方法について講述し，実用化されている技術を建築設計計画へ応用するための方法を論ずる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験による．

【到達目標】建築空間等の温熱環境制御に関わる要素技術の基礎的概念を身につけ，熱・空気環境に関する研究を遂行するための基盤知識を習得させる．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	環境制御における数値解析の発展小史（1 回）と現象の数学的表現と数値解析技術の概要（1 回）を講述し，講義の導入とする．
熱伝導方程式の数値解析	4	最もなじみのある熱伝導方程式を題材とし，数値解析の基礎的概念を講義する．タームの最後には，離散化方程式の導出過程に関する演習を行って基礎的概念を身につける．
数値流体力学の数値的方法	5	数値流体力学の基本的方法であるコンロール・ボリューム法を講義する．タームの最後には，シンプルアルゴリズムに関する演習を行って基礎的概念を身につける．
連成解析と乱流モデルの概要	4	温度場などのアクティブスカラーと気流場の連成解析の考え方を述べ，同様の手法で乱流モデルが導入されることを理解させる．
学修到達度の確認	1	学修到達度の確認を行う．

【教科書】なし．

【参考書等】講義中に指示する．

【履修要件】建築環境工学 I，II などの学部科目（環境系）の知識を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義内容に関する質問はメール等で随時受け付ける．

10X730

情報通信技術のデザイン

Design in ICT

【科目コード】10X730 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限 【講義室】吉田キャンパス　情報 3 【単位数】2
【履修者制限】7 月 1 日 (土), 2 日 (日) に開催する集中講義に両日とも参加できること。 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】佐藤高史（情報学研究科），石田亨（情報学研究科），村上陽平（学際融合教育研究推進センター）
【授業の概要・目的】コンピュータと通信網は人類が生み出した最も複雑な人工物であるが、専門性による分化の進展等 により、これらの構成原理となるデザインを包括的に知ることが困難となっている。本講義では、 情報通信技術の設計原理を、(1) 階層的抽象化、(2) トレードオフ、(3) 人と社会の模倣、(4) エコシ ステムの形成、の４点であると捉え、具体例を通じてその原理を学ぶ。また、情報通信技術の実際 のデザインに触れ、そのシナリオを、上記の設計原理を用いて描き出すことを試みる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】。到達目標の達成度を、授業期間中に実施する演習課題のレポートと集中講義 での発表により評価（平常点 (講義への出席状況を含む)30%, 発表・レポート 60%, 議論等への積極 的参加 10%）する。
【到達目標】情報通信技術のデザイン手法について、その共通概念を理解し、新たな課題に対して応用できるこ とを到達目標とする
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
昨年度までの振返り	1	過去の年度での講演とワークショップの結果を振返り、これま での蓄積を学ぶ。
情報通信技術のデザインの諸相－情報通信技術のインフラストラクチャ	3	)：情報通信技術はどのようにデザインされて来たのだ ろうか。「情報通信技術のインフラストラクチャ」、「ソフトウェアとインタフェース」の二つの 観点から、専門分野ごとに分化して発展してきたデザイン方法論の共有が現状なぜ困難であるか、 またデザイン方法論の共有・協調が今後どのように必要となるか、について外部講師を交えながら 講述する。 主としてＬＳＩ、コンピュータア ーキテクチャ、通信ネットワークを例として、情報通信技術の基盤をなす人工物の物理的・論理的 構造のデザインについて学ぶ。
情報通信技術のデザインの諸相－ソフトウェアとインタフェース	3	主としてプログラミング言語、ソフトウ ェア、ビッグデータ、インタフェースを例として、情報通信技術の応用を支える人工物のデザイン について学ぶ。
集中講義	6	情報通信技術の各分野のデザインについて学んだ結果を、２日間のワークショップ形式の集中講義によって、以下の軸（あるいは集中講義の中で発想した軸）を意識しながら、対象を定め仮想的に デザインのシナリオを提案する。 1) 階層的抽象化：人が一度に把握できる情報には限りがある。このため、大規模な人工物の構成に 当たっては、全体の理解を容易としつつ課題を常に扱いやすい大きさに保つ階層的抽象化がなされ る。 2) トレードオフ：性能や効率を追求する上で避けがたく生ずるトレードオフ、例えば、分散と集中 (ダウンサイジング・クラウド), 記憶と計算 (アルゴリズム), 効率と品質（セキュリティと性能・価 格・速度) が検討され、最適化される。この際、ムーアの法則と称される幾何級数的な技術進歩を 無視することはできない。 3) 人と社会の模倣：情報通信技術は人間や社会との接点として、多様な文化に対応できる柔軟性と、 万人に共通に理解される必要がある。例えば、プログラミング言語 , メディア処理 , ユーザインタフ ェース , Web と SNS など、背後の複雑さを適切に隠蔽しつつ、生活に密着するためのデザインが図ら れる。 4) エコシステムの形成：情報通信技術の幾何級数的な進歩がサイバー空間の中に閉じていればよい が、物理空間や実社会と接点が広がれば様々な問題を生じさせる。LSI やスーパーコンピュータに よる消費電力の問題、PC のリサイクリング、データのエコシステムの在り方などが、今後の情報通 信技術のデザインの課題となる。
発表	2	集中講義のワークショップでまとめたデザインシナリオを、スーパーサイ エンススクールの高校生 20 名程度を対象に発表する。

【教科書】使用しない。
【参考書等】ハーバート・A. サイモン『システムの科学』（1999）
G. ポリア『いかにして問題をとくか』（丸善 , 1975）
松岡由幸 , 宮田悟志 『最適デザインの概念』（共立出版 , 2008）
【履修要件】7 月 1 日 (土), 2 日 (日) に開催する集中講義に両日とも参加できること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】前半の講義（情報通信技術のデザインの諸相）においては、講義で扱われる具体例において、また 文献等の調査から、情報通信技術に共通して用いられるデザイン手法を整理し、集中講義で発表で きる形にまとめることを求める。 後半の集中講義では、発表会に向けて、シナリオを通じたデザイン手法の説明について、発表資料 を作成する。
【授業 URL】情報通信技術において扱われる大規模かつ複雑な人工物を構成する際に、分野横断的に使われるデ ザインの方法論について学ぶ。これまでの実施報告は以下を参照されたい。
http://www.design.kyoto-u.ac.jp/report/2723/
http://www.design.kyoto-u.ac.jp/report/5102/
http://www.design.kyoto-u.ac.jp/report/6930/
http://www.design.kyoto-u.ac.jp/report/8616/
【その他 (オフィスアワー等)】受講者数に制限がある。リーディングプログラム「デザイン学大学院連携プログラム」の履修生 (予科・本科) が優先される。(max 30 名)。
シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「情報通信技術のデザイン」も参照すること。

10X731

数理とデザイン

Industrial mathematics and design

【科目コード】10X731 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】火曜 1 時限 【講義室】吉田　総合 213
【単位数】2
【履修者制限】理工系の学部において履修する程度の数学（解析学，線形代数学，常微分方程式論，確率論，統計学など）の基礎知識を有することが望ましい．
【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】田中利幸（情報学研究科），川上浩司（情報学研究科），太田快人（情報学研究科），山下信雄（情報学研究科），
【授業の概要・目的】現代社会の複雑な諸問題を解決するための分野横断的視点やデザイン的思考を支える数理的共通言 語として，数理モデリングの方法論，統計的データ解析，および数理最適化を取り上げる．対象を モデリングする際に使われる数理工学の様々な概念を概観し，モデリングに関する俯瞰的な視点を 養うとともに，数理モデルを活用した系統的な問題解決の方法論としてデータ解析や最適化につい て学ぶ．実際の問題に取り組む際に有用なツール，ソルバーについても紹介する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】下記の順に考慮して決定する予定．
① 講義期間中に課す演習課題　　30%程度
② 期末試験　　70%程度
【到達目標】数理的モデリングの方法論や最適化の技法について理解し，ツールやソルバーなどを適切に活用し て実際の問題に適用できるようになることを到達目標とする．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
導入	1	デザインと数理工学との関わり，デザインにおける数理的手法の意義について講述し，本講義への 導入を行う．
数理モデリングの方法論	3	多様な対象をモデリングする際に使われる数理工学の様々な概念について概説する．確率・統計に もとづくモデリング，動的システムとしてのモデリング，グラフ・ネットワークにもとづくモデリ ング，ゲーム理論にもとづくモデリング，シミュレーションによるモデリング，論理にもとづくモ デリングなどを取り上げて講述する．
数理最適化	3	数理モデリングで得られたモデルを解析する方法論としての最適化技法について講述する．金融工 学，構造設計，機械学習などに応用される連続最適化，スケジューリング，機能・形態設計，レイ アウトデザインへの応用が可能な離散最適化，対話型設計などで使われる多目的最適化，制度設計 などで重要なゲーム理論的アプローチなどの主題を取り上げる．
数理工学のツール	1	コンピュータの処理能力の飛躍的向上を背景として，実際の問題に取り組む際に有用なツール，ソ ルバーなどが開発され，容易に入手可能である．いくつかの代表的なツールについて，基礎的な使 用法とともに講述する．
数理工学的視点にもとづくデザイン事例	3	数理的視点がデザインに生かされている事例を，スマートハウス，オンラインマーケティングなど の具体例を交えて概説し，シミュレーションを活用した最適設計，確率推論などの数理工学の技法 がどのように活用されているかについて講述する．
デザイン対象の広がり	4	社会基盤システムの制御・モデリング・設計，メカニズムデザイン，人とシステムとのインターフ ェース，人と人とのインタラクション，コミュニティー，ビジネスプロセスなど，数理的アプロー チの対象の広がりについて概観する．

【教科書】使用しない 講義資料等を適宜配布する．
【参考書等】適宜講義中に紹介する。
【履修要件】理工系の学部において履修する程度の数学（解析学，線形代数学，常微分方程式論，確率論，統計 学など）の基礎知識を有することが望ましい．
【授業外学習 (予習・復習) 等】読むべき資料を KULASIS で指示する．
【授業 URL】講義中に適宜指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】電子メールによる質問等には随時対応する．面談については，電子メール等による事前のアポイン トメントにもとづき対応する．
シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「数理とデザイン」も参照すること。

10X732

パターン認識特論

Pattern Recognition, Adv.

【科目コード】10X732 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】吉田キャンパス　情報 1
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】河原達也（学術情報メディアセンター）, 川嶋宏彰（情報学研究科）, Ｘｕｅｆａｎｇ Ｌｉａｎｇ（情報学研究科）, 吉井和佳（情報学研究科）,
【授業の概要・目的】The course introduces fundamentals of pattern recognition, clustering methods with several distance measures, and feature extraction methods. It gives a review of state-of-the-art classifiers such as Gaussian Mixture Models (GMM), Hidden Markov Models (HMM) and Neural Networks (NN) and also the learning theory which includes Maximum Likelihood Estimation (MLE), Bayesian learning and Deep learning. It also focuses on modeling and recognition of sequential patterns.
本講義では、パターン認識の基礎、距離尺度とクラスタリング、特徴抽出などについて概説する。 その上で、より高度な識別器（GMM、HMM、DNN など）と学習規範（最尤推定、ベイズ学習、 深層学習など）について紹介する。時系列パターンのモデル化・認識についてもとりあげる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】Grading will be determined by submitted reports; the questions will be given by individual lecturers during the course.
講義中に提示するレポート課題により行う。
【到達目標】To learn the basic methodology and a variety of techniques of pattern recognition and apply them to the own research topics.
パターン認識に関する基本的な方法論と様々な技術を修得するとともに、自らの研究課題等に対し て応用できる能力を身につける。 [授
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. Clustering ３．クラスタリング	3	Clustering is a method that automatically groups unlabeled data. Standard clustering techniques, such as the kmeans method, are explained along with commonly-used distance measures. ラベルがないデータをまとめて自動的に分類するためのクラスタリングに関して、k- 平均法などの典型的な手法や、その際に用いられる距離尺度を紹介する。
2. Statistical Feature Extraction ２．統計的特徴抽出	3	Standard techniques of statistical feature extraction, such as PCA (Principal Component Analysis) and subspace methods, used in character recognition and image recognition systems are reviewed. 文字認識や画像認識などで用いられる統計的特徴抽出について、主成分分析や部分空間法などの代表的手法を紹介する。
3. Sequential Pattern Recognition ５．時系列パターンの認識	3	We describe the two standard methods for classifying sequential patterns: DP (Dynamic Programming) matching and HMM. 音声やジェスチャなどの時系列パターンを認識するための代表的な手法である DP マッチング、HMM について解説する。
4. Maximum Likelihood Estimation and Bayesian Learning ４．最尤推定とベイズ学習	3	As a basis for GMM (Gaussian Mixture Models) and HMM (Hidden Markov Models), Maximum Likelihood estimation and the EM (Expectation-Maximization) algorithm are introduced. Other training criteria, including MDL (Minimum Description Length), MAP estimation and Bayesian learning, are also reviewed. 混合正規分布モデル (GMM) や HMM などを学習する際の基盤である最尤推定と EM アルゴリズムにつ いて解説する。また最尤推定以外の学習規範 (MDL・MAP・ベイズ学習など) についても紹介する。
5. Discriminative Model and Topic Model ６．識別モデル・トピックモデル	3	Discriminative models for machine learning and pattern recognition, including SVM (Support Vector Machines), Logistic Regression model, and CRF (Conditional Random Fields), are reviewed. Statistical topic models such as LSI, PLSI and LDA are also reviewed. より識別指向の機械学習・パターン認識手法である SVM(サポートベクトルマシン)、ロジスティッ ク回帰モデル、CRF(条件付き確率場) などについて紹介する。最後に、LSI, PLSI, LDA などのトピッ クモデルについても概説する。

【教科書】使用しない
【参考書等】Duda, Hart, Stork 『Pattern Classification (パターン識別)』（John Wiley & Sons, 2001）
C.M. Bishop 『Pattern Recognition and Machine Learning (パターン認識と機械学習)』（Springer- Verlag, 2006）
Hastie, Tibshirani, Friedman 『The Elements of Statistical Learning (統計的学習の基礎)』（Springer, 2009）
Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. 『Deep Learning』（MIT Press, 2016）
石井 , 上田『続・わかりやすいパターン認識』（オーム社 , 2014）
【履修要件】特になし。
【授業外学習 (予習・復習) 等】Lecture materials will be provided via PandA CMS. 講義資料は PandA CMS で配布する。
【授業 URL】適宜 PandA CMS 等で指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「パターン認識特論」も参照すること。

10X733

言語情報処理特論

Language Information Processing, Adv.

【科目コード】10X733 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限
【講義室】吉田キャンパス　情報 1 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】黒橋禎夫（情報学研究科）, 森信介（学術情報メディアセンター）, 河原大輔（情報学研究科）
【授業の概要・目的】This lecture focuses on morphological analysis, syntactic analysis,semantic analysis, and context analysis, including machine learning approaches, which are necessary to process natural language texts.We also explain their applications such as information retrieval and machine translation.
【成績評価の方法・観点及び達成度】Grading is based on assignments/reports. Evaluation criteria is that students have to understand basic algorithms of language information processing and submit sufficient repots for the assignments.
【到達目標】Students who got a credit of this class will acquire broad knowledge about language information processing and also understand basic algorithms for processing natural language texts.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. Overview of Natural Language Processing	1	Introductive Topic: Overview of Natural Language Processing
2. Formal Language Theory	2	Topic2 : Formal Language Theory
3. N-gram Language Model	2	Topic 3 : N-gram Language Model
4. Word Sense Disambiguation	2	Topic 4 : Word Sense Disambiguation
5. Markov Model and Part-of-Speech Tagging	2	Topic 5 : Markov Model and Part-of-Speech Tagging
6. Probablistic Parsing	2	Topic 6 :Probablistic Parsing
7. Machine Learning Approached in NLP	2	Topic 7 :Machine Learning Approached in NLP
8. Information Retrieval	1	Topic 8 : Information Retrieval
9. Machine Translation	1	Topic 9 : Machine Translation

【教科書】使用しない
【参考書等】Christopher D. Manning and Hinrich Schutze 『Foundations of Statistical Natural Language Processing』（MIT Press, 1998）
Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schutze 『Introduction to Information Retrieval』（Cambridge University Press, 2008 ）
【履修要件】特になし。
【授業外学習 (予習・復習) 等】Documents used in the course will be available on the lecturers' web pages.
【授業 URL】講義中に適宜指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「言語情報処理特論」も参照すること。

10X431

アルゴリズム論

Introduction to Algorithms and Informatics

【科目コード】10X431 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス 8 号館講義室 3 【単位数】2

【履修者制限】This is a non-technical course intended for a wide audience. Availability of a PC and basic skills in using software is assumed.

【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】LE GALL, Francois（情報学研究科）,

【授業の概要・目的】This course is an introductory graduate course on algorithms and informatics for non-specialists. It will cover the fundamentals of algorithm design and analysis, the analysis of graphs and flow problems, data structures as well as an introduction to important concepts such as randomization, heuristics and approximation.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Evaluation on submitted reports.

【到達目標】At the end of the course, students should understand the basic concepts of algorithms and informatics studied during the semester.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義予定	15	1. Introduction: the role of algorithms in computing (1 week) 2. Data structures, search and sort algorithms (3 weeks) 3. Basic techniques for algorithm design (4 weeks) a. Divide-and-Conquer b. Greedy algorithms c. Dynamic programming 4. Graphs algorithms (3 weeks) 5. Randomized algorithms (2 weeks) 6. Solving hard problems: heuristics and approximation (2 weeks)

【教科書】Course materials can be downloaded from the course web page that will be announced during the first lecture.

【参考書等】Introduction to Algorithms, 3rd edition, T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest and C. Stein, (The MIT Press)

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】The instructor expects students to spend enough time after each class for review. Additionally, mandatory reading material and assignments will be given during the course.

【授業 URL】announced during the lectures.

【その他 (オフィスアワー等)】別途指示する。
シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「Introduction to Algorithms and Informatics（アルゴリズムと情報学入門）」も参照すること。

10X734

伝送メディア工学特論

Transmission Media Engineering, Adv.

【科目コード】10X734 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 3 時限
【講義室】吉田キャンパス　3 号館 N4 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】守倉正博（情報学研究科）, 山本高至（情報学研究科）
【授業の概要・目的】無線系、有線系を含めた各種伝送メディアの種類、特性および特徴、同期方式等の伝送方式の基本 技術、伝送メディアを用いる際の回線設計、マルチプルアクセス・メディアアクセス制御技術、リ ソース制御技術を述べるとともに、最適化理論、ゲーム理論との関係を概説する。
This course introduces the following: (1) the technical foundations of wireless and wired transmission technologies such as synchronization; (2) communications link analysis; (3) multiple access and medium access control schemes; and (4) radio resource management based on optimization and game theory.
【成績評価の方法・観点及び達成度】到達目標の達成度を、レポート試験によって評価する
Students are required to submit reports on some subjects that will be given at the last lecture. These are used to evaluate how much each student has mastered the basic concept of multi-media data transmission methods
【到達目標】伝送方式の基本技術、回線設計、マルチプルアクセス・メディアアクセス制御技術、リソース制御 技術についての基礎的概念を習得し、応用ができるようになること。
It is expected that (1) the technical foundations of transmission technologies; (2) communications link analysis; (3) multiple access and medium access control schemes; and (4) radio resource management are mastered and applied.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 伝送方式の基礎及び伝送メディアの種類と特徴	1	（守倉 1 回）Basses of data transmission schemes and features of wired and wireless networks in one lecture
2. マイクロ波中継、衛星通信システム	2	（守倉 2 回）Microwave relay systems and satellite communication systems in two lectures
3. ホーム系ネットワークシステム	2	（守倉 2 回）Home network systems in two lectures
4. 移動体通信システム	5	（守倉 2 回，山本 3 回）Mobile communication network systems in five lectures
5. リソース制御技術	5	（山本 5 回）Radio resource management in five lectures

【教科書】使用しない
【参考書等】W. C. Jakes 『Microwave mobile communications』（IEEE press）ISBN:0780310691
守倉正博他『通信方式』（オーム社）ISBN:4274214737
【履修要件】情報理論、ディジタル変復調方式、通信ネットワークについての基礎的な知識を必要とする。
Students are required to have basic knowledge of information theory, modulation theory and communication networks.
【授業外学習 (予習・復習) 等】予習すべきことは必要に応じて講義時に提示する。
Preparation before classes would be provided in classes if required.
【授業 URL】適宜指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「伝送メディア工学特論」も参照すること。

10X735

ビッグデータの計算科学

【科目コード】10X735 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 5 時限
【講義室】吉田キャンパス　学術情報メディアセンター南 203 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】中村佳正（情報学研究科）, 木村欣司（情報学研究科）, 關戸啓人（情報学研究科）, 小山田耕二（高等教育研究開発推進機構）
【授業の概要・目的】近年のコンピュータの進歩や情報基盤技術の整備に伴って、クラウドコンピューティングなどのイ ンターネットを介して行われる社会活動から生成されるデータの量、あるいは、計算科学の重要な 技法であるコンピュータシミュレーションを通じて得られるデータの量は、日々増加の一途をたど っている。それらのビッグデータを分析、可視化するための手法を学ぶことが、この科目の目的で ある。特に、C 言語を利用して、大次元の疎行列に対するデータ分析の演習を行う。大次元疎行列 は、隣接行列と解釈することで大規模な有向グラフを表現することができ、多様な分析対象を表現 することが可能である。その行列の特徴量、すなわち、分析対象の特徴量を抽出する際に、最も一 般的でかつ普遍的な手法は、特異値分解を行うことである。それ以外にも、特異値分解は、解析し たいデータがはじめから表や行列として表現されている問題への幅広い応用も可能で、最小２乗法、 主成分分析といった多変量解析にもよく用いられる。そこで、本科目は、受講者が特異値分解をお こなうプログラムをソースコードのレベルから作成することにより、大規模データを分析するため の基本的な技術を習得することを目的とする。ソースコードのレベルからプログラムを作成するこ とは、プログラミング技術を習得することにもつながる。本科目では、C 言語の基本文法などの基 礎的な話題から演習を開始する。よって、過去に C 言語を学んだことのない学生の受講も歓迎する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート試験の成績 (80%) 平常点評価 (20%) 「ビッグデータの可視化」(配点 25 点)、「密行列の特異値分解法」(配点 25 点)、「大次元疎行列係 数の特異値分解法」(配点 30 点) で、それぞれ 1 つずつのレポート課題を出題します。「大次元疎行列係数の特異値分解法」は、プログラムを作成することを課題とするレポートであり、 独自の工夫がみられるものについては、高い点を与えます。平常点評価には、出席状況と質問など通した授業への積極的な参加を評価します。
【到達目標】ビッグデータが、重み付き有向グラフや大次元疎行列の形式で与えられたとき、それらの解析手法 を理解する。特に、特異値分解を利用したグラフのカットを行う技法を理解する。さらに、基本的 な統計解析手法である最小２乗法、主成分分析の内容を理解する。加えて、大次元疎行列に対する 主成分分析を行うプログラムを作成できる程度の C 言語のプログラミング能力を習得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ガイダンス (木村欣司)	1	計算科学は、数学的モデルとその定量的評価法を構築し、計算機を駆使して科学技術上の問題を解決する学問分野である。計算科学概論、計算科学の応用について講述する。
クラウドコンピューティング入門（木村欣司）	1	クラウドコンピューティングの基本的な話題について解説を行う。
ビッグデータの可視化（小山田耕二）	3	ビッグデータを視覚的に理解するための技法について解説する。
データ行列の特異値分解について（中村佳正、關戸啓人）	4	(1) 大次元疎行列 (大次元隣接行列) と重み付き有向グラフの関係についての解説 (2) 重み付き有向グラフを用いて表現できるデータの例を列挙 (3) データを分析するための統計的手法についての解説 I. 最小２乗法 II. 主成分分析 III. 独立成分分析 (4) ビッグデータの特徴量の抽出における特異値分解の重要性についての解説 (5) 大次元疎行列の特異値分解の準備として、中規模サイズの密行列の特異値分解の具体的な方法についての解説 (6) 特異値分解における、ハウスホルダー変換による前処理と後処理の解説 (7) QR 法 , dqds 法 , mdLVs 法を用いた特異値分解の方法を詳細に解説
大次元疎行列の特異値分解法（木村欣司）	6	(1) C 言語の基本的な文法などを解説 (2) 大次元疎行列 (大次元隣接行列) の特異値分解法を網羅的に解説 (3) C 言語を用いた Lanczos 法 (G-K-L 法) の実装

【教科書】講義資料を配布
【参考書等】小山田耕二 , 坂本尚久『粒子ボリュームレンダリング - 理論とプログラミング』（コロナ社）ISBN:978-4-339-02449-4（See http://www.coronasha.co.jp/np/detail.do?goods,d=2726）
【履修要件】特になし。
【授業外学習 (予習・復習) 等】統計に重要な数値線形代数の知識は、授業内でも解説を行うが、予習あるいは復習することを期待 する。さらに、統計の基礎知識、特に、主成分分析などの知識を予習あるいは復習し、受講される ことを期待する。プログラミング言語 C については、授業時間内のみでは完全な習得が困難である ため、予習と復習を授業と並行して行うことを期待する。
【授業 URL】適宜講義中に指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーについては担当教員の KULASIS 登録情報を参照すること。
木村欣司 :kkimur@amp.i.kyoto-u.ac.jp
關戸啓人 :sekido@amp.i.kyoto-u.ac.jp
授業時間外で、質問がある場合には、あらかじめ、上記のアドレスにメールをすること。

10X736

スーパーコンピューティング特論

Supercomputing, Advanced

【科目コード】10X736 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜５時限 【講義室】吉田キャンパス　３号館 N1
【単位数】2
【履修者制限】MPI および OpenMP の入門的知識をあらかじめ習得しておくために,「シミュレーション科学」または「計算科学演習（ＡまたはＢ）」の履修、あるいは学術情報メディアセンターが開催する「並列プログラミング講座」の受講を前提とする.
【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】中島浩（学術情報メディアセンター）, 深沢圭一郎（学術情報メディアセンター）
【授業の概要・目的】スーパーコンピュータシステムをはじめとする高性能並列システムの機能・構成法，並びに，科学 技術計算におけるハイパフォーマンスコンピューティング技術，並列処理技術について講述する． 学術情報メディアセンターのスーパーコンピュータの利用を予定している．本科目は，計算科学に 関する教育研究を行う全ての研究科に所属する大学院学生が履修しやすいよう５限の科目として実施する.
【成績評価の方法・観点及び達成度】講義内容の理解度について２回のレポート（各５０点）により評価する．履修生が自身の専門分野 において高度な並列化シミュレーションを実施するために必要な知識，技能を獲得することを目標 とする．特に，大規模並列計算機システムの構造を十分に理解した上での高度なプログラムチュー ニング技術や各種の並列化手法の専門分野への応用に必要な知識と経験を獲得することを目的とす る.
【到達目標】計算科学に関する高性能プログラミングを行うために必要となる，以下の知識・能力を習得する。
【第１回～第７回】
プログラムを実行する高性能システムのアーキテクチャに関する知識と，それに基づく高性能プロ グラム設計上の重要な技術的事項.
【第８回～第１４回】
実例に基づく，アクセラレータ実装を含む具体的な最適化・並列化の技法と，ポスト処理の方法.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
計算科学の視点から見た計算機アーキテクチャ	7	計算科学の視点から見た計算機アーキテクチャに関して．具体的な計算科学上の実応用例とメディアセンターのスーパーコンピュータの実例を交えて講述する（中島担当）. ・並列計算／高性能計算概論 ・プロセッサアーキテクチャと高性能計算 ・共有メモリアーキテクチャと高性能計算 ・分散メモリアーキテクチャと高性能計算
スーパーコンピューターを用いた研究のとリテラシー	7	波動方程式を使って，最適化，可視化，並列化，MIC，GPU の利用など、スパコンを利用した研究をする際のリテラシを学ぶ（深沢担当）. ・スーパーコンピュータ向けアプリケーション概論 ・波動方程式の差分化と最適化・並列化 ・GPU、MIC などアクセラレータ向け実装 ・可視化を含むポスト処理
まとめ	1	質疑・フィードバック

【教科書】講義スライド等の資料の配布（あるいは web page からのダウンロード指示）を行う.
【参考書等】『OpenMP Application Program Interface.』（http://www.openmp.org/mp-documents/spec30.pdf）
『MPI: A Message-Passing Interface Standard.』（http://www.mpi-forum.org/docs/mpi1-report.pdf）
『MPI-2: Extensions to the Message-Passing Interface.』（http://www.mpi-forum.org/docs/mpi2-report.pdf）
『学術情報メディアセンター　スーパーコンピュータの利用手引.』（http://web.kudpc.kyoto-u.ac.jp/hpc/tebiki）
【履修要件】MPI および OpenMP の入門的知識をあらかじめ習得しておくために,「シミュレーション科学」ま たは「計算科学演習（ＡまたはＢ）」の履修、あるいは学術情報メディアセンターが開催する「並 列プログラミング講座」の受講を前提とする.
【授業外学習 (予習・復習) 等】予習として，履修要件としている各講義・講座の受講内容を復習し，前提知識の習得を再確認する こと．また講述する技術的事項について，その詳細な仕様や関連する事項を，参考書を参照して復 習すること.
【授業 URL】講義時に適宜指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】・学術情報メディアセンターのスーパーコンピュータを使用する．情報学研究科に所属の学生は事 前に取得しているアカウントを使用する．他研究科履修生については演習用に必要に応じてアカウ ントを配布する．他研究科履修生でアカウントを持たない者は下記，深沢までメールにより講義開 始日の一週間前までに申し出ること.
・実習用端末として，SSH のクライアントソフト（PuTTY など）をインストールしたノート型 PC を 必要に応じて持参すること．持参できるノート型 PC がない場合にはあらかじめ申し出ること.
・オフィスアワー
中島：講義期間中の火曜日３時限・総合研究５号館４１１
メール（h.nakashima@DOMAIN; DOMAIN=media.kyoto-u.ac.jp）による予約要
深沢：講義期間中の火曜日３時限・総合研究５号館４１３
メール（fukazawa@DOMAIN; DOMAIN=media.kyoto-u.ac.jp）による予約要

10X737

最適化数理特論

Optimization Theory, Advanced

【科目コード】10X737 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス　8 号館講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】山下信雄（情報学研究科）

【授業の概要・目的】様々な数理計画問題に対するアルゴリズムの設計法とその基礎となる最適化理論の重要な結果につ いて講述する．具体的には，非線形計画問題における双対性理論，線形計画問題や凸計画問題に対 する内点法，実際の応用に現れる問題を凸計画問題として定式化する方法などを中心に説明する．

Lecture on basic optimization theory and algorithm design for solving mathematical programming problems. Topics include duality in nonlinear optimization, interior point methods for linear and convex programming　problems, convex optimization approaches to real-world problems.

【成績評価の方法・観点及び達成度】最適化の理論，アルゴリズム，定式化に関する知識が獲得されたことを試験によって評価する．

Evaluation of the understanding of optimization theory, algorithms and modeling by examination

【到達目標】機械学習などに現れる現実的な問題を，凸計画としてモデル化できる．さらに，その凸計画問題の 最適性の条件や双対問題を導出できる．さらに，その凸計画問題を解くための最適化手法を理解し， 実装できる．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
はじめに Introduction	1	さまざまな最適化問題と研究の歴史の紹介 Various Optimization Problems and Past Research
最適化の基礎 Foundation of Optimization	3	線形計画問題と凸計画問題，双対定理と最適性条件 Linear and Convex Programming, Duality and Optimality
最適化モデル Optimization Models	4	最適化モデルの定式化，パラメータ推定，ポートフォリオ最適化，ロバスト最適化など Formulation of Optimization Models, Parameter Estimation, Portfolio Optimization, Robust Optimization, etc.
最適化アルゴリズム１ Optimization Algorithms 1	4	大規模問題に対する勾配法 Gradient methods for large-scale problems
最適化アルゴリズム２ Optimization Algorithms 2	3	錐計画問題に対する内点法 Interior Point Algorithms and Other Algorithms for Symmetric Cone Programming

【教科書】使用しない

【参考書等】福島雅夫 M. Fukushima 『「非線形最適化の基礎」Fundamentals of Nonlinear Optimization (in Japanese)』（朝倉書店，２００１）Asakura Shoten, 2001）

小島政和，土谷隆，水野真治，矢部博 M. Kojima, et al.,『「内点法」Interior Point Methods (in　Japanese)』（朝倉書店，２００１）Asakura Shoten, 2001）

S.J. Wright 『" Primal-Dual Interior-Point Methods "』（(SIAM, 1997)）

A. Ben-Tal and A. Nemirovski 『" Lectures on Modern Convex Optimization "』（(SIAM, 2001)）

【履修要件】特になし。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業でいくつかの最適化問題に対する理論的性質を講述するが，復習のため，その類題に関して同 等の性質がなりたつことを確認する．また，授業で教えた最適化の手法を実際に実装し，その動き を調べる．

【授業 URL】講義中に適宜指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは特に設けない．随時，研究室（工学部 8 号館 215 号室）で質問に応じる．

No specific office hours. Questions will be answered at office (Room 215, Eng. Building 8) on request.

シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「最適化数理特論」も参照すること。

10X738

Conversational informatics

Conversational informatics

【科目コード】10X738 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限
【講義室】吉田キャンパス　情報 3 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】西田豊明（情報学研究科）, 大本義正（情報学研究科）

【授業の概要・目的】Conversational interaction is considered to be a powerful communication means for intelligent actors, either natural or artificial, to interact each other to act as a collective intelligence. In this course, we study the mechanism of conversational interactions with verbal and nonverbal cues from computational points of view and discuss key issues in designing conversational systems that can interact with people in a conversational fashion.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Credit is awarded on the basis of one or more written report on the subject discussed in the lecture.

【到達目標】Students will understand conceptual, theoretical and computational aspects for building and analyzing conversationally intelligent systems.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Conversational Informatics	15	1. Artificial Intelligence and Conversational Intelligence 2. Architectures and Methodologies for Conversational Systems 3. Smart Interaction Environment 4. Conversation Measurement, Analysis, and Modeling 5. Learning by Mimicking and Temporal Data Mining 6. Techniques for Temporal Data Mining 7. Cognitive Design 8. Affective Computing 9. Theory of Mind 10. Conversation as a Phenomenon 11. Nonverbal Communication 12. Speaking Turn System 13. Using Language 14. Story Telling and Understanding 15. Synergy

【教科書】使用しない

【参考書等】Conversational Informatics: A Data-Intensive Approach with Emphasis on Nonverbal Communication, Toyoaki Nishida, Atsushi Nakazawa, Yoshimasa Ohmoto, Yasser Mohammad, (Springer), ISBN:978-4-431-55039-6

【履修要件】Fundamentals of Computer Science

【授業外学習 (予習・復習) 等】Students are requested to prepare for each class by conducting a preliminary literature review and deepen the understanding of the issues by an extensive literature study after the class.

【授業 URL】授業中に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】Office hour is appointment-basis. Contact address: nishida@i.kyoto-u.ac.jp
シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「Artificial Intelligence,Adv.」も参照すること。

10X739

制御システム特論

Control Systems Theory, Advanced

【科目コード】10X739 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】工学部総合校舎 213 【単位数】2

【履修者制限】学部レベルの線形代数の知識を必要とする．学部レベルの制御理論を履修していることが望ましい．Linear algebra (undergraduate level) is required. Control theory (undergraduate level) is recommended.

【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】太田快人（情報学研究科），加嶋健司（情報学研究科）

【授業の概要・目的】制御システムの解析並びに設計にあたって重要となる事項を最新の動向まで含めて講述する。伝達 関数や状態方程式を用いた学部教育で標準的な制御理論を復習したのち、制御モデルの不確かさを 扱う必要性を述べる。不確かさに対処するためのロバスト制御理論、制御システム論における凸最 適化や多項式の利用方法、マルチエージェントによる分散制御、制御系における確率性ノイズの影 響などについて言及する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート（5-6 回）と期末試験によって評価する．ロバスト制御、計算法、協調制御、確率システ ムついて理解することを達成目標とする．

【到達目標】学部教育で標準的な制御理論を基盤に、制御システムの不確かさに対処する手法、マルチエージェ ントシステムを制御する手法等を理解できるようになる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ロバスト制御	4	ハンケル特異値 , 小ゲイン定理，ロバスト安定性
制御系設計	2	LQG 制御と H2 制御 , H 無限大制御
制御における凸最適化・多項式の利用	2	線形行列不等式，SOS
非線形システムの協調	4	リアプノフ理論，拡散，同期，自己組織化
フィードバック系における確率	3	確率システム，線形化

【教科書】講義ノートを配布する．

【参考書等】Kemin Zhou 『Essentials of robust control』（Prentice Hall, 1998）ISBN:0135258332
太田快人『システム制御のための数学 1: 線形代数編』（コロナ社 , 2000）ISBN:4339033073
Hassan K. Khalil 『Nonlinear Systems』（Prentice Hall, 2001）ISBN:0130673897
井村順一『システム制御のための安定論』（コロナ社 , 2000）ISBN:9784339033120

【履修要件】学部レベルの線形代数の知識を必要とする．学部レベルの制御理論を履修していることが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義ノートならびに参考図書を読むこと。また課題が数題出されるので解答すること。

【授業 URL】講義中に適宜指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】事前にメール等で予約アドレス : yoshito_hta@i.kyoto-u.ac.jp, kk@i.kyoto-u.ac.jp
※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X740

統計的システム論

Statistical Systems Theory

【科目コード】10X740 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】工学部総合校舎 111

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】下平英寿（情報学研究科）

【授業の概要・目的】データから有用な情報を取り出すための方法論である統計科学についてテーマを選んで講義を行う．特にコンピュータを多用する現代の統計手法（モデル選択法，ブートストラップ法）を取り上げる．コンピュータやソフトウエア等の説明ではなく，数理的側面の解説と応用例（住宅価格データ分析，進化系統樹推定）の紹介である．

【成績評価の方法・観点及び達成度】主に期末レポート．出席状況と宿題を加味することもある．

【到達目標】・新たな応用問題に統計科学の手法を適用できるようになる．・新たな統計科学の手法を発展させる基礎力を身につける．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．イントロダクション	1	統計的システム論の基本的事項を述べる
２．線形回帰モデル	1	線形回帰モデルについて講義する
３．確率モデルと最尤法	1	確率モデルと最尤法について講義する
４．アミノ酸配列データ	1	アミノ酸配列データについて講義する
５．尤度原理，モデルの包含関係	1	尤度原理，モデルの包含関係について述べる
６．尤度比検定，赤池情報量規準 AIC	1	尤度比検定，赤池情報量規準 AIC について述べる
７．エントロピー，カルバック・ライブラ情報量	1	エントロピー，カルバック・ライブラ情報量について講義する
８．幾何的なイメージ，最適パラメータと射影，KL 情報量の展開，ピタゴラスの定理	1	幾何的なイメージ，最適パラメータと射影，KL 情報量の展開，ピタゴラスの定理について述べる
９．MLE と射影，一致性	1	MLE と射影，一致性について講義する
１０．最尤推定量の漸近正規性，フィッシャー情報行列	1	最尤推定量の漸近正規性，フィッシャー情報行列について述べる
１１．予測分布，損失，リスクの導出	1	予測分布，損失，リスクの導出について講義する
１２．情報量規準 TIC の導出，AIC の導出	1	情報量規準 TIC の導出，AIC の導出について述べる
１３．クロスバリデーション，GIC，ベイズ情報量規準	1	クロスバリデーション，GIC，ベイズ情報量規準について述べる
１４．AIC のばらつき，ブートストラップ，モデル選択の検定，多重比較	1	AIC のばらつき，ブートストラップ，モデル選択の検定，多重比較について述べる
１５．モデル選択のシミュレーションとブートストラップ確率，マルチスケール・ブートストラップ	1	モデル選択のシミュレーションとブートストラップ確率，マルチスケール・ブートストラップについて講義する

【教科書】授業中に指示する
プリントを配布する

【参考書等】小西・北川『情報量規準 (シリーズ・予測と発見の科学) 』（朝倉書店）
赤池・甘利・北川・樺島・下平『赤池情報量規準 AIC―モデリング・予測・知識発見』（共立出版）
下平『モデル選択 予測・検定・推定の交差点 (統計科学のフロンティア 3)』（岩波書店）

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義で学ぶだけでなく，実際のデータ解析を試みること．

【授業 URL】講義中に適宜指示する

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。
シラバスについては、KULASIS の情報学研究科科目「統計的システム論」も参照すること。

10X716

統合動的システム論

Theory of Symbiotic Systems

【科目コード】10X716 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 4 時限 【講義室】工学部総合校舎 213 【単位数】2

【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】情報学研究科・教授・大塚 敏之

情報学研究科・准教授・櫻間 一徳

【授業の概要・目的】本講義では，人間，機械，社会，環境などさまざまな対象を統合した動的システムをモデル化・解析・設計・制御するための方法論として，非線形システムの最適制御問題およびマルチエージェントシステムの理論について講述する．

講義の前半では，最適化の基礎から始め，動的システムの最も望ましい動かし方を見つける最適制御問題の一般的な設定を述べる．そして，必ずしも解析的に最適解が求められない場合の数値解法についても学ぶ．これらは 20 世紀半ばに発展した比較的古典的な手法であるが，今でも幅広い応用がある．さらに，近年の計算機と数値解法の発展により，複雑な最適制御問題を実時間で数値的に解くことでフィードバック制御を行うという今までに無い制御の枠組みが生まれつつある．本講義では制御における実時間最適化の基本的な考え方とその適用事例を学ぶ．時間が許せば，離散時間系の最適制御についても連続時間系と対比させながら紹介する．

講義の後半では，複数のエージェントの局所的な相互作用をもとに大域的な機能を発現するマルチエージェントシステムの理論について，自然界や人工物の例からはじめて，ネットワーク構造を記述するためのグラフ理論，合意制御の理論と分散最適化などの応用について述べる．

最適制御とマルチエージェントシステムの理論やアルゴリズムは非常に応用範囲が広い．また，制御理論だけでなく数値計算や計算機などさまざまな分野の進歩を活用するという側面もある．最適制御やマルチエージェントシステムと他分野とのつながりを意識すれば専門の如何に関わらず学んだ知識が豊かなものになるだろう．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートによって講義内容の理解度を評価する．

【到達目標】最適制御がさまざまな問題に応用できることを理解し，制御目的に応じた適切なモデルと評価関数拘束条件を設定し，最適性条件を導出できるようになる．さらに，最適制御問題の数値解法を理解し，実際に数値解を計算できるようになる．また，さまざまな現象や工学的問題がマルチエージェントシステムとして表現できることを理解し，それらのモデルや制御原理を数学的に記述し解析・設計できるようになる．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
最適化問題	1	評価関数，制約条件
関数の最小化（数理計画問題）	2	基本的な概念，KKT 条件
最適制御問題の定式化と最適性条件	2	変分，停留条件，動的計画法，最小原理
最適制御問題の数値解法	2	勾配法，ニュートン法
数値最適化によるフィードバック制御	1	モデル予測制御問題，数値解法，応用例
マルチエージェントシステム	2	マルチエージェントシステムの例，合意制御
グラフ理論	2	グラフの定義，グラフの代数的性質
合意制御器の設計と解析	2	連続時間システム，離散時間システム
合意制御の応用	1	分散最適化など

【教科書】大塚敏之 『非線形最適制御入門』（コロナ社）ISBN:4339033189

東・永原ら 『マルチエージェントシステムの制御』（コロナ社）ISBN:4339033227

【参考書等】（参考書）

A. E. Bryson, Jr., and Y.-C. Ho 『Applied Optimal Control』（Taylor & Francis）ISBN:0891162283（話題と例題が豊富である．）

R. F. Stengel 『Optimal Control and Estimation』（Dover）ISBN:0486682005（幅広い話題を網羅している．）

D. E. Kirk 『Optimal Control Theory: An Introduction 』（Dover）ISBN:0486434842（最適制御に話題を絞って平易に書かれている．）

嘉納秀明 『システムの最適理論と最適化』（コロナ社）ISBN:4339041238（数値解法について詳しい．）

坂和愛幸 『最適化と最適制御』（森北出版）ISBN:4627005393（理論について詳しい．）

大塚敏之ほか 『実時間最適化による制御の実応用』（コロナ社）ISBN:4339032107（モデル予測制御の数値解法，自動コード生成，応用事例を紹介している．）

【履修要件】基礎数学 (多変数の微積分，線形代数) の知識を前提とする．また，必須ではないが，学部の制御理論，最適化などを修得しておくことが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】教科書に事前に目を通して講義内容の概略を把握してから講義に臨み，講義後は講義ノートの不明点を教科書や質問で確認することが望ましい．レポートでは，授業外に各自で問題設定や数値計算に取り組む．

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】担当者宛の事前予約によって対応する．※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X741

情報社会論

Social Informatics

【科目コード】10X741 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス　情報 2（日本語）情報 3（英語） 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義 【使用言語】日本語・英語とも同時開講

【担当教員 所属･職名･氏名】吉川正俊（情報学研究科），石田亨（情報学研究科），守屋和幸（情報学研究科），大手信人（情報学研究科）

【授業の概要・目的】情報政策、情報と法制度、情報と経済、情報倫理、情報と教育など、情報技術の社会へのインパク トや社会との関わりについて講述する。これにより、受講者は、情報技術の歴史と動向、情報化社 会の問題点、情報技術による社会革命、プライバシーとセキュリテイ、情報政策、知的財産権、専 門家の論理と責任など、情報技術と社会とのかかわりについて、多角的に学習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験により評価する . 教員によっては , 平常点評価 , レポートを併用する。情報技術の歴史と動 向、情報化社会の問題点、情報技術による社会革命、プライバシーとセキュリティ、情報政策、知 的財産権、専門家の倫理と責任など、情報技術と社会とのかかわりについて十分な知識を獲得して いるかどうかを期末試験などで評価する。

【到達目標】情報政策、情報と法制度、情報と経済、情報倫理、情報と教育などに関して、情報技術の歴史と動 向、情報化社会の問題点、情報技術による社会革命、プライバシーとセキュリティ、情報政策、知 的財産権、専門家の倫理と責任など、情報技術と社会とのかかわりについて十分な知識を獲得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
情報政策	2	（石田担当）情報政策について
情報倫理	2	（石田担当） 情報倫理について
情報と教育	3	（守屋担当）情報と教育について
情報と法	4	（大手担当）情報と法について
情報と経済	4	（吉川担当）情報と経済について

【教科書】京都大学大学院情報学研究科社会情報学専攻『情報社会論』（2013 年）

【参考書等】永田隅蔵　編『知的財産と技術経営』（MOT テキストシリーズ）

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業前に教科書を用いた予習をしておくことが望ましい。

【授業 URL】適宜講義中に指示する

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーは時間設定はしないが、個別の質問・指導を希望する場合は担当教員に事前にメー ルにて日時調整を行うこと。

メールアドレス：

吉川　正俊 yoshikawa[AT]i.kyoto-u.ac.jp

石田　　亨 ishida[AT]i.kyoto-u.ac.jp

守屋　和幸 moriya[AT]bre.soc.i.kyoto-u.ac.jp

大手　信人 nobu[AT]bre.soc.i.kyoto-u.ac.jp

（メールアドレスの，[AT] を @ に変更すること。）

※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X742

情報と知財

Information and Intellectual Property

【科目コード】10X742 【配当学年】博士後期課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】木曜 5 時限 【講義室】物理系校舎 315

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属･職名･氏名】谷川英和（情報学研究科　非常勤講師），宮脇正晴（情報学研究科　非常勤講師），田島敬史（国際高等教育院）

【授業の概要・目的】情報に関わる著作権、特許、知財管理、個人情報保護、情報セキュリティ、情報倫理に関する知識 を教授する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】評価方法：講義時に課すレポート課題（10% 程度），および，試験（90%）で成績評価を行う。な お、受講者は e-learning「「情報システム利用規則とセキュリティ」及び「りんりん姫」を受講し全 てのテストを修了し「修了証」を提出することを義務づけ、提出の無い場合は「不受験」とする。 学習の到達目標：情報に関わる著作権、特許、知財管理、個人情報保護、情報セキュリティ、情報 倫理に関する知識を十分に取得できていることを到達目標とする。

【到達目標】情報に関わる著作権、特許、知財管理、個人情報保護、情報セキュリティ、情報倫理に関する基礎 的な知識を十分に取得できていることを到達目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義概要	1	講義概要紹介
デジタルコンテンツ著作権	4	デジタルコンテンツ著作権
クラウドコンピューティングと著作権	1	クラウドコンピューティングと著作権
特許権	4	特許権
特許権・商標権と交渉	1	特許権・商標権と交渉
知財の生成・管理と情報技術	1	知財の生成・管理と情報技術（特許情報検索，特許工学）
情報技術と商標	1	情報技術と商標（商標登録の仕組，キーワード広告と商標権，商標戦略等）(1 回)
個人情報保護	1	個人情報保護
e-learning 実習	1	e-learning 実習

【教科書】指定しない。教材は、講義ノート (Powerpoint) および関連文献のプリント（適宜配布）を用いる。

【参考書等】渡辺保史 Y.Watanabe 『Digital Rights: デジタルコンテンツの知的所有権　Digital rights: Intellectual Property for Digital Contents』（(株）オライリー発行，O ’ REILLY COMMUTER SERIES, 1998 年）

荒竹純一 J. Aratake, 『「インターネット著作権 - 知っておきたい IT ビジネスの法知識」，月刊 BUSINESS STANDARD 創刊記念冊子 “ Internet copyrights -fundamental law knowledge of IT business - “ (in Japanese), Monthly BUSINESS STANDARD memorial edition』（ソフトバンクパブリッシング （株） Softbank publishing co.）（http://www.netlaw.co.jp/booklet/index.html）

鮫島正洋 M. Samejima ed. 『「新・特許戦略ハンドブック」“ A New Handbook on Patent Strategy ”(in Japanese)』（商事法務 Shoji-Houmu）

谷川英和，河本欣士 H.Tanigawa and K. Kawamoto 『「特許工学入門」“ Introduction to patent engineering ”(in Japanese)』（中央経済社 Chuo-Kiezai-sha）

デボラ・G. ジョンソン (著), Deborah G. Johnson (原著), 水谷雅彦 (翻訳), 江口聡 (翻訳) Deborah G. Johnson 『「コンピュータ倫理学」“ Computer Ethics ”(4th Edition)』（オーム社 Prentice Hall）

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業外学習として情報セキュリティ・情報倫理に関する e-learning 受講を義務づける.

【授業 URL】講義中に適宜指示する

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー：メールによる事前予約のこと．メールアドレスは以下の通り：.

田島 : tajima@i.kyoto-u.ac.jp

谷川：htanigawa@ird-pat.com

宮脇：mmt23360@law.ritsumei.ac.jp

※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X724

情報ネットワーク

Information Network

【科目コード】10X724 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限
【講義室】総合研究９号館北棟（N1） 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】大木英司（情報学研究科）、新熊亮一（情報学研究科）
【授業の概要・目的】情報ネットワークをデザインするための各種基本アーキテクチャとそれらを支える基礎技術を取り 扱う。具体的には、回線交換やパケット交換による交換ネットワーク、IP(Internet Protocol) など代表 的プロトコルについて解説する。また、オーバレイネットワークやモバイルネットワークといった アプリケーションについても論じる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】通信ネットワークとネットワークアプリケーションについての知識の習得度を期末試験と小テスト (2 回程度) で評価する。
【到達目標】生活基盤としての通信ネットワーク、社会経済基盤としてのネットワークアプリケーションについ て、本学情報学研究科修了生として習得しておくべき知識と論理について自分で説明できるように なる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. プロトコル、伝送システム、情報ネットワークの技術史	2	プロトコル、伝送システム、情報ネットワークの技術史
2. IP(Internet Protocol) ネットワークのアプリケーション層、データリンク層、ネットワーク層、ルーティング & モバイル、トランスポート層	5	IP(Internet Protocol) ネットワークのアプリケーション層、データリンク層、ネットワーク層、ルーティング & モバイル、トランスポート層について
3. オーバレイネットワーク、QoS/QoE、セルラーネットワークのデザイン	3	オーバレイネットワーク、QoS/QoE、セルラーネットワークのデザインについて
4. 研究開発と特許戦略	1	研究開発と特許戦略について
5. トラヒック理論の基礎	1	トラヒック理論の基礎について
6. 復習、演習、学習到達度の確認	3	復習、演習、学習到達度の確認を行なう

【教科書】使用しない 資料は毎回配布する。
【参考書等】Tanenbaum 『Computer Networks』（ピアソンエデュケーション Prentice Hall）ISBN:4-89471-113-30-13-038488-7
【履修要件】予備知識：ディジタル通信の基礎、確率統計の基礎について理解している こと。
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する。
【授業 URL】授業時に指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】問い合わせ：oki@@i.kyoto-u.ac.jp, shinkuma@i.kyoto-u.ac.jp
この科目は、KULASIS →情報学研究科→シラバスより同一科目名で検索してください。

10X433

情報システムデザイン

Information Systems Design

【科目コード】10X433 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 3 時限
【講義室】吉田キャンパス　情報 1（日本語）・情報 2（英語） 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義
【使用言語】日本語・英語とも同時開講
【担当教員 所属・職名・氏名】吉川正俊（情報学研究科）, 田中克己（情報学研究科）, 田島敬史（情報学研究科）, 大島裕明（情報学研究科）,Jatowt（情報学研究科）, 馬強（情報学研究科）, 吉川正俊（情報学研究科）, 田島敬史（国際高等教育院）, JATOWT（情報学研究科）, Adam Wladyslaw（情報学研究科）, 山本岳洋（情報学研究科）, 石田亨（情報学研究科）, 松原繁夫（情報学研究科）, 清水敏之（情報学研究科）
【授業の概要・目的】情報システムを分析・設計・構築するための基礎的な概念・方法論に関して講述する。具体的には、 オブジェクト指向設計、データベース設計、インタフェース設計、ビジネスプロセス設計、プロジ ェクト管理の各方法論を講述する。受講者は、これらによって、社会における実際の情報システム の構築や運用のための設計方法論や実装・運用技術の実際を学ぶ。
【成績評価の方法・観点及び達成度】評価方法：期末試験によって評価する。
達成度：到達目標の達成度に基づき評価する。
【到達目標】情報システムの設計・構築に関して、オブジェクト指向設計、データベース設計、インタフェース 設計、ビジネスプロセス設計、プロジェクト管理の各方法論を修得し、実際に情報システムの設計 ・構築が行えるようになる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オブジェクト指向コンピューティング基礎	3	講義・演習：主担当　田島，Jatowt
オブジェクト指向設計	1	講義・演習：主担当　清水，Jatowt
関係データベース設計	2	講義・演習：主担当　清水、Jatowt
インタフェース設計	2	講義・演習：主担当　吉川、Jatowt
インタフェース設計	2	講義・演習：主担当　山本、Jatowt
ビジネスプロセス設計	3	講義・演習：主担当　松原
プロジェクト管理	2	講義・演習：主担当　石田

【教科書】京都大学情報学研究科社会情報学専攻『情報システム設計論資料集』
【参考書等】マーチン・ファウラー『UML モデリングのエッセンス　－標準オブジェクトモデリング言語入門』（翔泳社）
掌田津耶乃 (著), 相澤歩 (監修)『Heroku ではじめる Rails プログラミング入門』（ソフトバンククリ エイティブ）
ISBN:4797371838
Jenifer Tidwell（著），ソシオメディア株式会社（監修），浅野紀予（翻訳） 『デザイニング・イ ンタフェース－パターンによる実践的インタラクションデザイン』（オライリー・ジャパン）
Lukas Mathis（著），武舎広幸，武舎るみ（翻訳） 『インタフェースデザインの実践教室』（オラ イリー・ジャパン）
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】資料集を用いて当該講義に関して予習・復習を行うこと。
【授業 URL】講義中に適宜指示する
【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー：メールによる事前予約のこと。
田島：tajima@i.kyoto-u.ac.jp
Jatowt：adam@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp
清水：tshimizu@i.kyoto-u.ac.jp
吉川：yoshikawa@i.kyoto-u.ac.jp
山本：tyamamot@dl.kuis.kyoto-u.ac.jp
松原：matsubara@i.kyoto-u.ac.jp
石田：ishida@i.kyoto-u.ac.jp
※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X434

防災・減災デザイン論

Designs for Emergency Management

【科目コード】10X434 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 3 時限 【講義室】工学部総合校舎 213

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】畑山満則（防災研究所），多々納裕一（防災研究所），SAMADDAR，Subhajyoti（防災研究所 教授）

【授業の概要・目的】東日本大震災の発生など、わが国でも自然災害の発生が頻発化と激化の傾向を示すだけでなく、予 想外のさまざまな原因による危機が増発しており行政組織さらには民間組織において危機管理に対 する関心が高まっている。わが国の危機管理体制の現状を見ると、災害対策基本法にもとづいて自 然災害を対象として整備されている防災体制がもっとも包括的である。本講座ではこうした現状を ふまえて、自然災害への対応を基礎としながらどのような原因による危機にも一元的に対応できる わが国の社会風土に適した危機管理体制について考える。また、危機管理体制を踏まえた危機管理 を支える情報システムの設計論について講義を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各回にレポートを課す．その回答状況と期末レポートの内容から総合的に評価する。また、最終回の授業の際に行うレポート試験の結果により行う。

○各回のレポート課題

「授業を聞いて自分にとって発見だったことを３つ，もっと説明してほしいことを１つあげ，その 理由を説明しなさい.

・提出様式：以下の要領に従って、メイルで回答する

1.address: report$_E$M@imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp

2.subject:「危機管理レポート X 月 X 日学籍番号 氏名」と明記する

3. 添付書類不可

・提出期限：翌週火曜日まで

【到達目標】危機管理の体制を理解し、それを支える情報システムを構築する際の検討要件について理解するこ とを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
危機管理とは	1	危機管理とは What is emergency management?
災害対応と危機管理	1	災害対応と危機管理 Emergency management in disaster response
災害対応のための情報処理の変遷	1	災害対応のための情報処理の変遷 History of information processing in disaster response
東日本大震災における危機管理の事例	1	東日本大震災における危機管理の事例 Case study on emergency management in Great East Japan Earthquake 2011
自然災害に起因した化学プラント災害における危機管理	1	自然災害に起因した化学プラント災害における危機管理 Natural-hazard triggered technological accidents(Natech)
熊本地震における危機管理の事例	1	熊本地震における危機管理の事例 Case study on emergency management in Kumamoto Earthquake 2016
民間支援による危機管理の高度化	3	民間支援による危機管理の高度化 Advanced emergency management with privete support group
災害対応のための情報処理システムのデザイン	4	災害対応のための情報処理システムのデザイン Design of disaster response support systems
事業継続計画、危機管理と標準化	1	事業継続計画、危機管理と標準化 Business continuity plan, Sutandarization of disaster response
レポート	1	レポート Report, Discussion,Examination

【教科書】使用しない

【参考書等】土木学会土木計画学ハンドブック編集委員会 編 『土木計画学ハンドブック (2017) 』（コロナ社）

京大・NTT リジエンス共同研究グループ『しなやかな社会の創造～災害・危機から生命、生活、事業を守る』（日経 BP 企画）

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義の翌週までに各回の小レポートを提出することで復習を行うこと。

【授業 URL】講義中に適宜指示する

【その他 (オフィスアワー等)】電子メイルによる質問を受け付けています。(report$_E$M@imdr.dpri.kyoto-u.ac.jp)

※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X436

計算論的学習理論

Computational Learning Theory

【科目コード】10X436 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】吉田キャンパス・情報 2

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】山本章博（情報学研究科）

【授業の概要・目的】Machine learning is known as fundamental technology in Artificial Intelligence. In this course we treat machine learning from discrete data and present its mathematical foundations based on formal language theory and theory of computation. First we introduce elements needed in formalizing machine learning, and then we explain learnability of various classes of formal languages in the models of identification in the limit and learning with queries, as well as models in first order logic. We also introduce some results presented recently in computational learning theory, including its relationship with ideals of polynomials.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Students must submit exercise papers on some of the topics given in the course.

【到達目標】By taking this cpurse, students are expected to understand mathematical foundations of machine learning based on formal language theory and theory of computation.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. Machine learning from discrete data	1	Machine learning from discrete data
2. Formal language theory and theory of computation	1	Formal language theory and theory of computation
3. Learning regular languages from positive and negative data	1	Learning regular languages from positive and negative data
4. Learning regular languages by positive data	1	Learning regular languages by positive data
5. Learning context-free languages by positive data	1	Learning context-free languages by positive data
6. Characterizing learning from positive data	1	Characterizing learning from positive data
7. Learning regular languages with queries	1	Learning regular languages with queries
7. Learning regular languages with queries	2	Learning context-free languages with queries
9. Elementary formal system and learning	1	Elementary formal system and learning
10. Learning pattern languages	1	Learning pattern languages
11. Learning Boolean functions	1	Learning Boolean functions
12. Learning models in first-order logic	1	Learning models in first-order logic
13. Refinement operators	1	Refinement operators
14. Learning polynomial ideals in algebra	1	Learning polynomial ideals in algebra

【教科書】使用しない

【参考書等】Colin de la Higuera 『Grammatical Inference: Learning Automata and Grammars』（Cambridge University Press ）ISBN:0521763169
榊原康文 , 横森貴 , 小林聡 『計算論的学習』（培風館）ISBN:4563014966

【履修要件】Students are assumed to have fundamental knowledge on mathematics, in particular, set theory.

【授業外学習 (予習・復習) 等】Every week, students should review the material (slides, documents..) provided in the lecture just one week before. (90 min)
After every lecture, students should review the material provided in it and if they have any question, they should ask the lecturer.

【授業 URL】適宜講義中に指示する

【その他 (オフィスアワー等)】Documents used in the course will be available on KULASIS.
※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X438

統計的学習理論

Statistical Learning Theory

【科目コード】10X438 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 1 時限

【講義室】吉田キャンパス・講義室４（情報） 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】鹿島久嗣（情報学研究科）

【授業の概要・目的】This course will cover in a broad sense the fundamental theoretical aspects and applicative possibilities of statistical machine learning, which is now a fundamental block of statistical data analysis and data mining. This course will focus first on the supervised and unsupervised learning problems, including a survey of probably approximately correct learning, Bayesian learning as well as other learning theory frameworks.
Following this introduction, several probabilistic models and prediction algorithms, such as the logistic regression, perceptron, and support vector machine will be introduced. Advanced topic such as online learning, structured prediction, and sparse modeling will be also introduced.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Reports and final exam.

【到達目標】Understanding basic concepts, problems, and techniques of statistical learning and some of the recent topics.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1.Statistical Learning Theory	4	1-1. Introduction to classification & regression: historical perspective, separating hyperplanes and major algorithms 1-2. Probabilistic framework of classification and statistical learning theory: Learning Bounds, Vapnik-Chervonenkis theory
2.Supervised Learning	6	2-1 Models for Classification: Logistic Regression, Perceptron, Support Vector Machines 2-2 Regularization: Sparse Models (L1 regularization), Bayesian Modeling 2-3 Model Selection: Performance Measures, Cross-Validation, and Other Information Criterion
3.Advanced topics	5	3-1 Structured Prediction: Conditional Random Fields, Structured SVM 3-2 Online learning 3-3 Semi-supervised, Active, and Transfer Learning

【教科書】授業中に指示する

【参考書等】Hastie, Friedman, Tibshirani 『The Elements of Statistical Learning』（Springer）
Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David 『Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms』（Cambridge University Press）

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】Basic knowledge about probability and statistics

【授業 URL】講義中に適宜指示する

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X440

情報組織化・検索論

Information Organization and Retrieval

【科目コード】10X440 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス・情報３ 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】吉川正俊（情報学研究科），山本岳洋（情報学研究科）

【授業の概要・目的】大量の情報を整理し，検索する技術は近年特に重要性を増している．本講義では情報の構造化や検 索に関わる各種基礎技術について学ぶ．具体的には，情報検索手法（検索モデル，評価，分類等） や（２）情報のモデリング手法（概念モデリング，時系列データモデリング，マルチメディアモデ リング等）について講述する．本講義の目的は，情報検索の基礎技術について理解するとともに， 種々の情報を適切にモデル化できるようになる事である．

【成績評価の方法・観点及び達成度】評価方法：レポート（40 点）と期末試験（60 点）により評価を行う。 学習の達成目標：情報検索技法（情報検索のモデルと性能評価尺度、Web 情報の検索・分類・ラン キング、情報のクラスタリング、曖昧な情報の扱い等)、情報の概念モデリング、時空間情報のモ デリング、マルチメディア情報のモデリングに関して、その基本概念と表現方式、および、これらを用いた情報モデリングを実際に行えるために必要となる知識や技能などが獲得されたことを、レ ポート及び試験によって評価する。

【到達目標】伝統的な情報検索システムに関する検索モデルを理解することにより，実際のデータセットに対し てモデルを適用し，性能を適切に評価することができる．また，目的に合わせて扱う情報を適切に モデル化することができるようになる．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 概要	1	講義の概要について
2. 情報検索モデル	3	ブーリアンモデル，tfidf，ベクトル空間モデル，適合性フィードバック，クラスタリング
3. 評価指標	1	適合率，再現率，nDCG
4. リンク解析	1	PageRank，HITS，Random Walk アルゴリズム
5. 高度情報検索モデル	2	ランキング学習，検索結果多様化
6. 情報検索インタフェース	1	情報検索インタフェース
7. 情報のモデリング	5	概念モデリング，時系列データモデル，地理情報モデリング，マルチメディアモデリング
8. 総括	1	講義の総括を行う

【教科書】指定しない。教材は、講義ノート (Powerpoint) および関連文献のプリント（適宜配布）を用いる。

【参考書等】Ricardo Baeza-Yates and Berthier Ribeiro-Neto 『“ Modern Information Retrieval ”(Acm Press Series) March 1999』（Addison Wesley）

Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, and Hinrich Schuetze 『“ Introduction to Information Retrieval ” July 2008』（Cambridge University Press）

田中訳『「意味データベースモデリング：サーベイ，応用，研究課題」,bit 別冊「コンピュータ・ サイエンス - acm computing surveys ’87」 , 平成元年 7 月』（pp..117-164）

P.Rigaux, M.Scholl, A.Voisard 『“ Spatial Databases with Application to GIS, ”』（Morgan Kaufmann Publishers）（Chapter 3: Logical Models and Query Languages, pp.69-112 2002）

Ralf Hartmut Guting 『An Introduction to Spatial Database Systems Sept. 1994』

Albert K.W. Yeung and G. Brent Hall 『Spatial Database Systems: Design, Implementation and Project Management』((GeoJournal Library) Springer, Jan. 2007.）

C.Zaniolo,S.Ceri,C.Faloutsos,R.T.Snodgrass, V.S.Subrahmanian, R.Zicari 『Chapter 6 “ TSQL2 ” in “ Advanced Database Systems ”』（Morgan Kaufmann Pub.1997.）

Parent, Stefano Spaccapietra, Esteban Zimnyi 『Conceptual Modeling for Traditional and Spatio-Temporal Applications: The MADS Approach』（Springer, June 2006）

【履修要件】特に必要としない形で講義を行うが、情報検索、データベース、知識表現、オブジェクト指向に関 する予備知識を有することが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】予習として Reading Assignment を課す．また，講義で学んだ手法を実際に検証するレポート課題を 課す．

【授業 URL】関連 URL　http://dna.fernuni-hagen.de/papers/IntroSpatialDBMS.pdf

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー：メールによる事前予約のこと．メールアドレスは以下の通り：.

山本 : tyamamot@dl.kuis,.kyoto-u.ac.jp, 吉川 : yoshikawa@i.kyoto-u.ac.jp

※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X442

分散情報システム

Distributed Information Systems

【科目コード】10X442 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 3 時限
【講義室】吉田キャンパス・先端 511 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】吉川正俊（情報学研究科），馬強（情報学研究科）
【授業の概要・目的】This course gives an overview of three major topics on distributed information systems. The first topic is complex data, XML and RDF. Unlike flat tables employed by relational databases, modern information systems manages complex data. Students will learn data models which have rich expressive power to model complex data, and declarative languages to manage complex data. XML (Extensible Markup Language), aW3C standard meta-language for information exchange on the Web and RDF are covered. The second topic covers highly-scalable distributed file systems and databases. The systems covered in lectures include HDFS, MapReduce and Dremel. Column store technologies are also covered as an important storage model for handling OLAP tasks on high-volume data. The third topic is Web mining and knowledge discovery. The fundamental technologies and application systems will be introduced. Some other contemporary topics are lectured if time allows.
【成績評価の方法・観点及び達成度】Grading method: Grade is evaluated by writing examination and reports.
【到達目標】Our goal is to introduce students to principles and techniques of distributed information systems. Students are expected to obtain fundamental knowledge on representation, management, processing and mining of large amount of distributed data.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Distributed and Parallel Information Systems (Yoshikawa)	10	Complex Data, XML and RDF . Nested Data, Complex Value, Semi-Structured Data . XML . RDF Highly-Scalable Distributed File Systems and Databases . HDFS (Hadoop Distributed File System) . MapReduce . Column Store . Dremel
Knowledge Discovery (Web Mining) (Ma)	5	. Content Mining: Information Extraction, Information Integration (Schema Matching) . Structure Mining: Link analysis, Social Network Analysis . Usage Mining: log analysis, personalization, user behavior analysis, HCI . Sentiment Analysis and Opinion Mining . Application Systems

【教科書】Lecture notes and related documents will be distributed in lectures
【参考書等】Several related documents will be introduced in lectures
【履修要件】Basic knowledge about database systems.
【授業外学習 (予習・復習) 等】In some lectures, homework is assigned. Course review is highly recommended.
【授業 URL】shown in lectures
【その他 (オフィスアワー等)】Contact by e-mail using the following addresses:
(Replace AT by @)
Masatoshi Yoshikawa <yoshikawaATi.kyoto-u.ac.jp>
Qiang Ma <qiangATi.kyoto-u.ac.jp>
Toshiyuki Shimizu <tshimizuATi.kyoto-u.ac.jp>
※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X743

情報システム分析論

【科目コード】10X743 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス・情報２ 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】守屋和幸（情報学研究科），大手信人（情報学研究科），松井啓之（経営管理大学院），吉川正俊（情報学研究科）

【授業の概要・目的】 情報分析および情報システムの分析・評価を行うための基礎となる理論と技術を学習する。この ために必要な各種の統計処理手法等について体系的に学ぶ。具体的には、実験計画法、システム分 析、データ解析法、データマイニングに関する知識および具体的なデータを用いた処理手法につい て講述する。講義と連動して演習を行い、講義で学んだ理論および技術を演習で実践することで、 情報システムを評価するための基礎を習得する。本講義は、日本語で行うが英語によるサポートも 行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験を行い、その成績で評価する。講義で教授した各種統計手法について、その考え方、結果の解 釈の仕方などが理解できているか等を評価の対象とする。

【到達目標】基本的な統計解析手法について、その理論および実際の分析手順を理解する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
統計理論とモデリング	3	統計分析の基礎理論、推定と検定および統計モデルについて講義を行う
システム分析	4	リアリティの捉え方他、問題解決のプロセスと構造、ソフトシステムアプローチ、システムシンキ ング等について講義を行う。
データマイニング	3	データマイニング等について講義を行う。
データ解析	5	線形モデル、時系列解析、多変量解析、アンケート調査等について講義を行う。

【教科書】社会情報学専攻『「情報システム分析論および演習　資料集」』（初回の講義で無償配布する）

【参考書等】統計処理に関する書籍等を適宜指示する

【履修要件】特に必要としないが、統計学の基礎知識があると望ましい

【授業外学習 (予習・復習) 等】予習、復習として Excel あるいは R などの統計処理アプリケーションを利用して、講義で取り上げた 課題等について実際に統計分析を行うことで統計解析法の理解を深める

【授業 URL】講義中に適宜指示する

【その他 (オフィスアワー等)】個別の質問・指導を希望する場合は担当教員に事前にメールにて日時調整を行うこと。
※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X451

デザインエスノグラフィ

Design Ethnography

【科目コード】10X451 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜２時限 【講義室】吉田キャンパス・総合研究２号館・大演習室１ 【単位数】2

【履修者制限】経営戦略，組織行動，マーケティングを基礎科目として受講していることが望ましい。 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】山内裕（経営管理大学院）、平本（経営管理大学院）

【授業の概要・目的】社会的、文化的な分析を通して、既存の概念にあてはめて理解した気になるのではなく、普段気付かない「も やもやしたもの」を捉え、コンセプトとして提示するにより、新しいサービス、事業、組織、製品などのデザインを可能にする「エスノグラフィ」に基づく手法を学ぶ。通常の質問票調査やフォーカスグループインタビ ューなどでは得ることができない、日常の「あたりまえ」を再定義していくことで、新しい視点を得る。最近 ではデザイン思考の一つの重要な方法として注目を浴びている。 本講義はデザイン学大学院連携プログラム (デザインスクール) 向けにも公開し、いわゆる「デザインエスノグ ラフィ」を学ぶという位置付けも兼ねる。この授業を踏まえて、経営管理大学院「サービスモデル実装論」や デザイン学大学院連携プログラムのデザインに関する科目につなげ、デザインを実践していくことを想定して いる。本授業での習得でエスノグラフィックな調査ができることが目標であるが、実際にサービスや事業をデ ザインするためには、他授業と合わせて受講していただきたい。 エスノグラフィの方法論は机上での議論では理解しにくく、本講義は実際のプロジェクトを進めながら実践的 に学ぶようにデザインされている。3 名程度のチームを作り、調査、分析、デザイン、発表する。毎回学んだ 手法などを課題としてチームで実践する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席と授業における討論への参加（30%），およびアサインメント（70%）。

【到達目標】デザインの実践においてエスノグラフィックな調査ができること

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
エスノグラフィの概要	1	エスノグラフィの概要、特徴、プロセスを理解する。特に形のないサービスの分野においては、顧 客のニーズは多くの場合明確ではなく、顧客自身も知らないことが多い。従来のフォーカスグルー プや質問票などの手法を補完し、既存の枠を越えて、総合的に顧客の世界を理解する。(Lofland et al. 2005, Spradley 1979, Szymanski 2011)
フィールドノート	1	フィールドノートのあり方、取り方、分析の仕方などを議論する。客観的に事実関係を記述する方法、当事者として自分の経験を記述する方法など様々なアプローチがある。記述を単に記録するだ けとは捉えず、記述の中に体験を刻み込むことを意識する。(Clifford and Marcus 1986, Emerson et al. 1995, Van Maanen 1988) 今回クライアントとしてプロジェクトを依頼していただくミツカン様より、依頼内容をご説明いた だく。 グループアサインメント： ３人のグループを作り、ミツカン様の依頼内容を踏まえて、どのような調査をするのか議論する。 そして、各自が個別に autoethnography を実施し、フィールドノートを書く。それをグループ全員で 議論し、報告にまとめる。特に、それぞれのフィールドノートのスタイルについて議論し、その長 所短所をまとめる。詳細は授業資料を参照。
エスノグラフィック・インタビュー	1	エスノグラフィにおいて重要な方法の一つである、インタビュー (interview) の方法について理解す る。特に、特定の情報を得るためのインタビューではなく、エスノグラフィック・インタビューの 方法を学習する。授業では実際にインタビューをやってみる。(Spradley 1979) また、実践 (practice) という概念について学ぶ。行為は頭の中で計画され実行されているというモデ ルを越えて、行為の中の知 (knowing)、暗黙の規範 (norm)、文化の中で形成される原理 (habitus)、社 会構造の構成と変化など基本的な考え方を理解する。 グループアサインメント： 各自がインタビューを実施する。実際に現場の人にアクセスすることが難しい場合は、その事象を 知る人を見つけインタビューする (知り合いや家族でも可能)。同意書を基に録音する。インタビュ ーの重要な箇所 3 分程度を選び、一字一句書き起こす (自分の質問も含めて、相槌や合間も忠実に書 き起こす)。グループでそれぞれのトランスクリプトを議論する。特に、質問の方法と相手の答え 方について議論しまとめる。
リサーチデザイン	1	エスノグラフィ調査を企画する。現場の特定、エントリーのネゴシエーション、関係構築、観察、 記述、分析、報告の流れを理解する。リサーチプロポーザルの書き方、調査同意書の書き方なども 理解する。また、調査をデザインするにあたって、リサーチクエスチョンの立て方を議論する。 (Corbin 2008, Lofland et al. 2005, Spradley 1979) また、記述するときに注目することが多い、社会的関係についてのいくつかの考え方を議論する。 例えば、関係を、単に日常のカテゴリ (例えば、「友人」や「同僚」) にあてはめて理解せず、その 関係の性質を丁寧に掘り起こす。自分に関する定義を他人にどう見せ、他人がその定義をどう形作 るのか？関係性が状況の中にどう埋め込まれるのか？などを考える。 グループアサインメント： グループでエスノグラフィの計画を作成する。調査対象の選定し、リサーチプロポーザルの作成す る。何を目的として、どこで、何を、どのように見るのかを詳細化する。
シャドーイング・観察 1	1	エスノグラフィの特徴的な手法である観察のやり方について学ぶ。どのような場面をどのように観 察するのか、観察において観察者の位置付け、観察しながら記述をするときのやり方などを議論す る。また、ビデオを用いた観察についても学ぶ。いつどのようにビデオを利用するのかを考える。 カメラの種類、設置方法、フォーマット、ワークフローなどをレビューする。ビデオを利用するに あたって問題となる倫理的な側面も議論する。(Heath et al. 2010, Jordan and Henderson 1995, Silverman 2006) グループアサインメント： グループプロジェクトで、観察を実施する。
リサーチデザイン 再考	1	観察を踏まえて、リサーチデザインを練り直す。リサーチデザインで調査の結果の大きな部分が決 まってしまうため、より効果的に結果を得やすいデザインに落し込む。
相互行為 1	1	相互行為 (interaction) がどのように構造化されているのかを理解する。基礎となるエスノメソドロジ ーの考え方について学ぶ。トランスクリプトの書き方、分析の方法の他、相互行為がどのように構 造化されているのかについて話者交代 (turn-taking)、連鎖構造 (sequence) などの基本的な考え方を学 ぶ。また、職場における相互行為の中で、技術やドキュメントがどのように使われるのかについて も議論する。(Garfinkel 1967, Schegloff 2007, Szymanski 2011, 前田泰 樹 et al. 2007) グループアサインメント： なし。
相互行為 2	1	データセッションを通して、前回の相互行為の分析を深める。
技術と業務	1	業務を分析するにあたって、技術をどのように分析するのか学ぶ。ここでは技術は高度なデバイスだけではな く、業務をこなすための様々なツールやドキュメントなどを含めて広く捉える。技術と業務のギャップ (misfit) とその対応、業務における技術の学習、技術が仲介する権力 (パワー) やアイデンティティなどについて議論す る。(Szymanski 2011) グループアサインメント：グループプロジェクトで、技術を分析する。
中間発表	1	グループの進捗を発表し、議論する。
探索的分析	1	記述したものから分析を進める手順を学ぶ。まず、「データに対して質問する」ことにより、記述を単なる事実 であると片付けるのではなく、当然としている事実の背景にある様々な深い問題を炙り出す。また、書かれた ことだけをそのまま理解するのではなく、似たような経験やコンセプトと「比較」を行い、様々な側面を掘り 下げる。ただし、外から持ち込むコンセプトをデータの一部と混同しないように注意する。(Corbin 2008, Lofland et al. 2005, Spradley 1979) グループアサインメント：グループで分析を進める。
分析・コンセプト 1	1	今まで当たり前になってきたものを括弧に入れ、従来の概念に置き換えて理解した気にならず、新 しいコンセプトで提示することを学ぶ。メタファーを利用することや異様なものを対置 (juxtapose) することなどにより、新しい言葉を生み出す。このようなコンセプトを提示することで、従来の当 たり前をゆさぶり、新しい視点でデザインすることを目指す。 グループアサインメント： 中間発表の資料を作成する。
分析・コンセプト 2	1	発見事実を統合するシンプルな理論的フレームワークを作成し表現する。ダイアグラムやマトリッ クスを用いて、詳細をまとめながら、コンセプトを深めていく。
分析パッケージング	1	分析結果を、オーディエンスを想定して、わかりやすくパッケージング (packaging) する。調査のポ ジショニング、コンセプトの提示、インプリケーションの議論などをパッケージングしていく。 (Corbin 2008, Lofland et al. 2005, Miles and Huberman 1994, Spradley 1979) グループアサインメント： 分析をまとめる。提出はなし。
グループ発表	1	発表の具体的な形式については、別途指示する。必要に応じて、フィールド現場を提供していただ いた方々、フィールドで調査に協力していただいた方々に報告する。

【教科書】授業中に紹介する

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】経営戦略，組織行動，マーケティングを基礎科目として受講していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】従業時間の他に、実習としてデータ収集・分析の活動含まれることに留意されたい。

【授業 URL】講義中に適宜指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーはこちらで確認し (「Open」の時間)、メールでアポイントメントを取ること。
https://yamauchi.net/officehour
本科目は、経営管理大学院科目「サービス創出方法論」と同じである。シラバスについては、KULASIS の経営管理大学院科目「サービス創出方法論」も参照すること。

10X452

事業デザイン論

Business Design

【科目コード】10X452 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜３時限

【講義室】吉田キャンパス・総合研究２号館・大演習室１ 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】若林靖永（経営管理大学院）

【授業の概要・目的】本授業科目は、リーディング大学院デザイン・スクール関連科目として開設される実践的な事業デ ザインのワークショップである。本科目「事業デザイン」は、新規ビジネスを企画する、既存ビジ ネスを評価・改善する、既存ビジネスの新たな革新的な展開を企画する、など、ビジネスプランを 全体的に構想することを学ぶ実践的な授業である。 本科目では、そのために『ビジネスモデル・ジェネレーション』が提示する「ビジネス・モデル・ キャンバス」というフレームワークでビジネスを分析・企画することを学ぶ。そして、ビジネスモ デルの各要素でとりうるバリエーションを具体的な事例を通じて学んで選択のアイデアを広げると ともに、ビジネスモデルの各要素が連携して１つの全体システムを形成するように調整することを 学んで、総合的で一貫性のあるビジネスを構想できるようになる。そこで、授業の主要な内容は、 ビジネスモデルの各要素の選択についての講義とミニグループ討論、「ビジネスモデル・キャンバ ス」にもとづく既存ビジネスの分析と改革プランの企画などのグループワークとプレゼンテーショ ンなどである。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業時での発言・感想レポート（４０%）、および、グループワークとプレゼンテーション（６０%）。

【到達目標】事業ビジネスデザインを構想するということについてのイメージをもてるようになる
ビジネスモデルについての理解を深め、ビジネスを全体的にシステムとして捉えて組み立てることができるようになる

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ビジネスモデル・キャンバスを学ぶ意義（導入）	1	導入として講義の位置付けを解説する。
ビジネスモデルの９要素	10	①顧客セグメント（Customer Segment） ビジネスモデルの核である顧客について検討し、顧客ターゲットを設定する。 ②提供する価値（Value Proposition） 顧客に提供する価値であり、他社より選ばれるような差別化が必要である。 ③チャネル（Channel） 製品やサービスをいかに顧客に届けるのか、販路・アクセスを意味する。 ④顧客との関係（Customer Relation） 顧客との関係をどうデザインするか、持続的な関係や共創的関係などについて設定する。 ⑤収入の流れ（Revenue Stream） どのように収益が上がるのか、誰からお金を獲得するのか、そのためにどういう仕組みが必要かを構築する。 ⑥主なリソース（Key Resource） ビジネスを遂行する上で活用する、物的資産、金融資産、知的資産など、様々なリソースについて検討する。 ⑦主な活動（Key Activity） 顧客に価値を提供し、収益をあげるための主な活動を明確にする。 ⑧パートナー（Key Partner） ビジネスを遂行する上で活用・取引・提携する、他の企業・団体を意味します。 ⑨コスト（Cost Structure） 採算、収益性を左右するコスト構造を明確にする。
講演	2	ゲスト講師による様々な分野におけるビジネス展開の課題、起業のポイント等についての講演を行う。
グループワーク	2	「ビジネスモデル・キャンバス」にもとづく既存・新規ビジネスの分析と改革プランの企画などのグループワークとプレゼンテーション

【教科書】アレックス・オスターワルダー / イヴ・ピニュール著、小山龍介訳『ビジネスモデル・ジェネレー ション　ビジネスモデル設計書』（翔泳社、2012）

【参考書等】ティム・クラーク、アレックス・オスターワルダー、イヴ・ピニュール「ビジネスモデル YOU」翔永社、ISBN=9784798128146

【履修要件】経営管理大学院生：経営管理大学院基礎科目群を受講していることが望ましい。
同時に経営管理系科目を未履修の他研究科学生も歓迎する。

【授業外学習 (予習・復習) 等】『ビジネスモデル・ジェネレーション』および授業時に指示する参考書を事前に読んで理解を深めること。
授業時に指示される課題に対して個人ないしグループで取り組むこと。

【授業 URL】http://businessmodelgeneration.com（ビジネスモデル・ジェネレーションのウェブサイト）

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー：随時。事前に電子メールでアポイントメントをとること。 mkg@econ.kyoto-u.ac. jp
シラバスについては、KULASIS の経営管理大学院科目「事業デザイン論」も参照すること。

10X454

研究・事業開発マネジメント

Magaging Innovation: From R&D towards New Business Development

【科目コード】10X454 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 3 時限
【講義室】吉田キャンパス・総合研究 2 号館・CS 演習室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】原良憲（経営管理大学院）
【授業の概要・目的】米国シリコンバレー型の研究開発からの新事業開発マネジメント手法と、ビジネスモデル作成を 中心に、最新の事例をもとにした授業を行う。受講者が目的意識をもって今後の専門領域を深耕で き、卒業後に実践的な応用ができることを講義目的とする。授業は、具体的事例と、背後にある規 範・仮説とを対比させる方法を採用する。グローバルな仕事への従事希望者、ハイテク産業の行政、 投資・評価、コンサルティングの希望者、起業志向者、サービス関連のマネジメント、大企業やス タートアップのキーマネジメント志向者などを対象。

本年度は、技術主導型の新事業開発だけでなく、サービス価値創造の新事業開発の事例も合わせ て紹介する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業出席・参加状況 (10%)、レポート課題 (30%)、期末試験 (60%)
【到達目標】受講者が目的意識をもち、ひと・もの・かね・情報などに関するイノベーション・マネジメントについての応用展開事項を理解する
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イノベーションマネジメント概説	1	シリコンバレー等での活動を概観し、立地、規範、戦略・組織運営、プロセスモデルなどを解説。
研究開発（1）	1	計画・実行・評価のプロセスとその遂行のマネジメント課題の理解を深耕。
研究開発（2）	1	研究開発の具体的事例をもとにした討議形式による理解の深耕。
インキュベーション（1）	1	事業機会の考え方、市場ペインの認識と解決法等のプロセスの説明。
インキュベーション（2）	1	学生による事業機会課題の発表と、討議形式による理解の深耕。
事業開発（1）	1	無形資産の価値評価指標の解説。Pre-Money、Post-Money 等スタートアップ価値評価手法、正味現在価値法、リアルオプション法等を中心に、種々の無形資産の価値評価指標の習得を実施。
事業開発（2）	1	学生による無形資産の価値評価に関する課題の発表と、討議形式による理解の深耕。（Excel を用いたグループワーク）
事業化（1）	1	事業の持続的遂行について、有価証券報告書等にもとづく説明。
事業化（2）	1	学生による有価証券報告書（SEC の 10-K レポート等）に関する課題の発表と、討議形式による理解の深耕。
オープンイノベーション	1	企業間連携、国際連携の潮流を踏まえたマネジメント手法についての現状を紹介。
ニューロマーケティングと事業開発 （解説と討議）	1	サービス経済化、情報活用経済化時代におけるマネジメント手法について解説。
外部講師による研究開発からの事業開発の実際	3	国の機関の長、企業研究所長、事業開発部門長、人事部門長などの外部講師による研究開発からの事業開発（人・投資・もの・情報・時間等のマネジメント）の実際、並びに事例討議を実施。
まとめ	1	全体のまとめと今後の展望などを解説。事後アンケート実施。

【教科書】授業中に指示する
【参考書等】[1] Thomas Byers, Richard Dorf, and Andrew Nelson, Technology Ventures: From Idea to Enterprise,McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2010.
[2] John L. Nesheim, High Tech Start Up, Revised and Updated: The Complete Handbook For Creating Successful New High Tech Companies, The Tree Press, 2000.
[3] Mark Stefik and Barbara Stefik, Breakthrough: Stories and Strategies of Radical Innovation, MIT Press,2006.
【履修要件】経営戦略、技術経営、サービス価値創造プログラム関連科目の履修がのぞましいが、本科目単独でも受講可能。
【授業外学習 (予習・復習) 等】必要に応じ準備した資料をもとに予習・復習を行う
【授業 URL】http://www.gsm.kyoto-u.ac.jp/hara/
【その他 (オフィスアワー等)】随時受け付ける。（電子メールにて事前連絡。 e-mail: hara@gsm.kyoto-u.ac.jp）
本授業は、大学院経済学研究科「イノベーション・マネジメント」との共通開講である。
シラバスについては、KULASIS の経営管理大学院科目「研究・事業開発マネジメント」も参照すること。

10X455

サービス経営論

Service Innovation Management

【科目コード】10X455 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜５時限 【講義室】別途通知する 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】若林直樹（経営管理大学院），

【授業の概要・目的】サービスは顧客の価値を一緒につくりだすビジネスである。そのために、サービスのマネジメントには、独自の経営原理が存在する。この授業では、サービスの本質、マーケッティングの特性、サービスのデザイン、生み出す組織づくり、イノベーションの仕組みについての基本的なマネジメントの考え方を理解する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席・授業参加（２０%）、毎回の小テスト（４０%）、レポート課題（４０%）。
なお、小テストは e-Learning 上でも展開される。

【到達目標】次の３つの能力の獲得をめざす。
①サービス事業戦略企画基礎能力：サービス事業における事業戦略を企画するプロセスを理解する能力の基礎
②サービスマーケティング基礎能力：マーケティング活動のプロセスを理解し、ニーズを理解し、顧客ロイヤルティを構築する能力の基礎。
③サービス事業 IT 活用基本能力：サービス・マネジメント理論を理解した上で、最新サービス経営への IT 導入事例を学習し、その競争力・生産性向上への効果を理解する能力の基礎。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
授業の全体構成	15	本授業は、サービス産業事例分析におけるサービス経営との有機的連携をめざしながら、サービス経営学の新たな授業づくりを目指して実験的な形態で行う。特別な授業スケジュールで、京都市内の学外の施設で、社会人との共同で行う。具体的な授業スケジュール・場所は、９月に入り、発表する。以下のサブテーマに関して数人の講師でオムニバス形式で実施する。 I. サービスとは何か 1. サービスとそのマネジメント サービスとは何か／サービス・マネジメントの基本課題 II. サービス・マーケティングの基本 2. サービス・マーケティング (1) サービスの特徴／ホスピタリティ／プロセス 3. サービス・マーケティング (2) サービス・ドミナント・ロジック／マーケティングの基本要素／顧客との協働 III. 顧客の価値を一緒に作る 4. 顧客との共同での経験デザイン 顧客経験のデザイン／顧客とのインタラクション／一緒に価値を作る 5. サービスのデザイン サービス・デザイン／サービスの環境（エコシステム）／プロトタイピング IV. サービスを生み出す組織のマネジメント 6. サービス組織のマネジメント サービス・リーダーシップ／文化と感情の管理／エンパワーメント 7. サービス組織における人的資源管理 サービス・コンピテンシー／内発的な動機づけ／能力開発 8. プロデューサーとその役割 プロデューサー／プロジェクト管理／創造性活性化 V. サービスを創造する 9. サービスの戦略づくり サービス独自の戦略／価値創造／価値の獲得 10. サービスにおける IT 戦略 IT による生産性向上／戦略的アウトソーシング／クラウド・コンピューティング 11. サービスにおける新規事業開発 新規事業開発／ビジネスモデルづくり／即興性のマネジメント VI. 代表的サービス産業でのサービス・マネジメント・モデル 12. 流通産業でのサービス・マネジメント 流通産業の経営課題／ IT の活用 13. ツーリズム産業でのサービスマネジメント ツーリズム産業の経営課題／ホスピタリティ／グローバル化とアライアンス 14. ヘルスケア産業でのサービスマネジメント ヘルスケア産業の経営課題／医療や生活の質／個別化するサービス 15. 公共分野でのサービスマネジメント

【教科書】授業中に指示する

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】・京都市内の学外特別教室で行うので、受講者数に関しては２５名以内で考える。サービス価値創造専攻プログラムの者の受講を優先する（学年の高い者を優先)。それ以外の専攻は空きがある場合にのみ対応する。
・授業説明会を９月下旬か１０月上旬に行い、そこに出席した者に説明を行う。クラシスでの掲示に注意して、それに出席すること。そこで人数を超えた場合には受講者の選抜を行う。それに欠席して授業初日に来ても参加できないし、登録もできない。
・授業は午後５時から９時に行うことを考えているので、それも考慮すること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】E-Learning システム上には前年度授業があるので、それを活用すること。今年度の授業については、終了後１週間程度で今年度授業のビデオ、資料が掲示されるので、それを活用して復習すること。なお、小テスト等が示されるので、それを必ずやること。

【授業 URL】http://www.si.gsm.kyoto-u.ac.jp/

【その他 (オフィスアワー等)】電子メールにて事前連絡要。　e-mail: wakaba@econ.kyoto-u.ac.jp
シラバスについては、KULASIS の経営管理大学院科目「サービス経営論」も参照すること。

10X456

マーケティングリサーチ

Marketing Research

【科目コード】10X456 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】土曜日２時限・３時限 【講義室】別途通知 【単位数】2 【履修者制限】別途通知

【授業形態】講義・実習 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】野沢誠治（経営管理大学院）

【授業の概要・目的】This course (Marketing) is designed to give an overview or process of marketing in order to identify and solve marketing problems. It focuses not only on giving fundamental knowledge but also on applying its knowledge to marketing problems.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Final exam : 60%. Class participation : 40%.

【到達目標】To Understand an overview or process of marketing in order to identify and solve marketing problems.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Course structure	15	This course begins from basic concept of marketing as an introduction. It is, as a main subject, organized into three parts. Part Ⅰ provides an analysis of a marketing opportunity & environment which can include 3C analysis (Customer, Competitor, Company) to identify marketing problems . Part Ⅱ provides a development of marketing strategy based on STP (Segmentation, Targeting, Positioning). Part Ⅲ provides a design of marketing mix which means 4P (Product, Price, Promotion, Place). Each class will proceed in a combined use of lecture and a small case. Each class is summarized as follows*: 1 & 2: Basic concept: definition and principle of Marketing 3 & 4: An analysis of marketing opportunity & environment: 3C (Customer, Competitor, and Company), 5 forces, etc. 5 & 6: A development of marketing strategy: STP (Segmentation, Targeting, and Positioning(including Branding)) 7 & 8: A design of marketing mix (product): structure of product and Product Life Cycle 9 & 10: A design of marketing mix (price, place): pricing and distribution channel 11 & 12: A design of marketing mix (promotion): IMC (Integrated Marketing Communication), promotion tool, and advertising 13 & 14: Case discussion 15 : Wrap-up (Summary)

【教科書】No specific textbooks are used. Necessary articles and documents will be distributed in the class.

【参考書等】Relevant references will be provided in appropriate classes.

【履修要件】No knowledge of marketing is required. Please note that auditing students are required to have a brief interview with the professor before classes start. The number of auditing students will be limited.

【授業外学習 (予習・復習) 等】Necessary information will be distributed in the class.

【授業 URL】Necessary information will be distributed in the class.

【その他 (オフィスアワー等)】Anytime by E-mail.（e-mail：snozawa@gsm.kyoto-u.ac.jp）
シラバスについては、KULASIS の経営管理大学院科目「マーケティングリサーチ」 も参照すること。

10X461

認知デザイン特論

Cognitive Theory of Design

【科目コード】10X461 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 1 時限
【講義室】吉田キャンパス　総合研究 2 号館第一講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】楠見孝（教育学研究科）, 野村理朗（教育学研究科）, 齊藤智（教育学研究科）, 高橋雄介（教育学研究科）
【授業の概要・目的】デザインという人間の営みを、脳・心・行動の３つの水準で捉える認知心理学の理論から、総合的に考察することがこの授業の目的である。まず、脳・心・行動そのものがそれぞれどのようにデザインされているのかを知ることが重要である。次に、脳・心・行動のもつ制約と、その制約を逆手に取った豊かな認知的活動との関連を考察する。その次に、脳・心・行動のどのようなはたらきがどのような豊かなデザインを生み出しうるのかについての関連性を文芸・絵画・音楽の事例を取り上げて考察する。最後に、豊かなデザインを生み出す能力を高めるために、脳・心・行動を発達させ、活性化させるためのさまざまな環境要因について考察する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業の参加, 試験などに基づく作成の総合評価
【到達目標】認知心理学の理論を基盤として、脳・心・行動そのものがどうデザインされているのかを知り、それらと認知活動との関連、および豊かなデザインを生み出す能力を高めるための環境要因について考察できるようになる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
１．ブレイン・サイエンス：脳のデザイン	1	（野村理朗）
２．モジュール性：心のデザイン	1	（楠見　孝）
３．遺伝子の機能：行動のデザイン	1	（野村理朗）
４．行動の制約	1	（齊藤　智）
５．記憶の制約	1	（齊藤　智）
６．思考と意思決定の制約	1	（楠見　孝）
７．パーソナリティのデザイン	1	（高橋雄介）
８．縦断研究のデザイン	1	（高橋雄介）
９．言語芸術のデザイン	1	（楠見　孝）
10．視覚芸術のデザイン	1	（楠見　孝）
11．生育環境のデザイン	1	（野村理朗）
12．エラーのデザイン	1	（齊藤　智）
13．家族環境のデザイン	1	（高橋雄介）
14．メディア環境のデザイン	1	（楠見　孝）
まとめ	1	講義全体の総合考察

【教科書】使用しない。
【参考書等】授業中に紹介する
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業中に紹介する参考図書、文献を活用して各解の要点を復習する
【授業 URL】講義中に適宜指示する
【その他 (オフィスアワー等)】授業責任者連絡先　Email アドレス　nomura@educ.kyoto-u.ac.jp
オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X462

心理システムデザイン演習Ⅰ

Seminar on Psychology and Design Studies Ⅰ

【科目コード】10X462 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス総合研究 2 号館第 5 演習室 【単位数】2

【履修者制限】心理学の研究に必要とされる基本的な概念に関する知識、および基礎的な統計学の知識が最低限必要である。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属･職名･氏名】楠見孝（教育学研究科）, 吉川左紀子（こころの未来研究センター）, 齊藤智（教育学研究科）, 野村理朗（教育学研究科）, 高橋雄介（教育学研究科）こころの未来研究センター教授 吉川 左紀子

【授業の概要・目的】教員，院生が行っている最新の研究成果や関連領域の文献を発表し，相互に議論することを通じて 各自の研究内容を深め，多様な専門領域についての幅広い知識の習得をめざす。 自分の研究テーマを時間軸（過去から現在への研究の流れ）と空間軸（近隣する他の研究領域との 関わり）上に位置づけ，再吟味することによって，新たな研究の方向性を見出すことが期待される。
各自の研究テーマについて，より高い水準に到達すべく考えを深めること，さまざまな専門分野の 最新の研究動向を理解すること，および自分の研究内容を興味深く，分かりやすく報告するスキルと建設的なディスカッションを行う態度を身に付けることが本授業の目的である。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に行う研究発表、ならびにその準備に必要となる実験・調査の実施や結果の分析、論文の執筆の過程を評価する。

【到達目標】各自の研究テーマについて，より高い水準に到達すべく考えを深めること，さまざまな専門分野の 最新の研究動向を理解すること，および自分の研究内容を興味深く，分かりやすく報告するスキルと 建設的なディスカッションを行う態度を身に付けること

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オリエンテーションと教員の研究発表	1	講義の内容のオリエンテーションと、教員の研究についての紹介を行う。
研究員、大学院生の研究発表と討論	14	研究員、大学院生が、毎回 2-3 名ずつ研究発表をおこない全員で討論する. 発表に際しては、事前に発表要旨を、メーリングリストで配布し、発表では handout(引用文献を明記する) を配布するとともに、PowerPoint を用いたプレゼンテーションを行う.

【教科書】特になし

【参考書等】特になし

【履修要件】心理学の研究に必要とされる基本的な概念に関する知識、および基礎的な統計学の知識が最低限必要 である。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する

【授業 URL】適宜授業時に指示する

【その他 (オフィスアワー等)】授業責任者連絡先　E-mail アドレス kusumi@educ.kyoto-u.ac.jp
シラバスについては、KULASIS 掲載の「 教育認知心理学研究Ⅰ」シラバスも参照すること。

10X463

心理システムデザイン演習 II

Seminar on Psychology and Design Studies Ⅱ

【科目コード】10X463 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス総合研究 2 号館第 5 演習室 【単位数】2

【履修者制限】心理学の研究に必要とされる基本的な概念に関する知識、および基礎的な統計学の知識が最低限必要である。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属･職名･氏名】楠見孝（教育学研究科）, 吉川左紀子（こころの未来研究センター）, 齊藤智（教育学研究科）, 野村理朗（教育学研究科）, 高橋雄介（教育学研究科）

【授業の概要・目的】教員，院生が行っている最新の研究成果や関連領域の文献を発表し，相互に議論することを通じて各自の研究内容を深め，多様な専門領域についての幅広い知識の習得をめざす。 自分の研究テーマを時間軸（過去から現在への研究の流れ）と空間軸（近隣する他の研究領域との関わり）上に位置づけ，再吟味することによって，新たな研究の方向性を見出すことが期待される。
各自の研究テーマについて，より高い水準に到達すべく考えを深めること，さまざまな専門分野の 最新の研究動向を理解すること，および自分の研究内容を興味深く，分かりやすく報告するスキルと建設的なディスカッションを行う態度を身に付けることが本授業の目的である。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に行う研究発表、ならびにその準備に必要となる実験・調査の実施や結果の分析、論文の執筆の過程を評価する。

【到達目標】各自の研究テーマについて，より高い水準に到達すべく考えを深めること，さまざまな専門分野の 最新の研究動向を理解すること，および自分の研究内容を興味深く，分かりやすく報告するスキルと 建設的なディスカッションを行う態度を身に付けること

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
研究発表	14	各週において、研究員、大学院生が、毎回 2-3 名ずつ研究発表をおこない全員で討論する。 発表に際しては、事前に発表要旨を、メーリングリストで配布し、発表では handout(引用文献を明記する) を配布するとともに、PowerPoint を用いたプレゼンテーションを行う。
まとめ	1	全体のまとめ考察を行う

【教科書】特になし

【参考書等】特になし

【履修要件】心理学の研究に必要とされる基本的な概念に関する知識、および基礎的な統計学の知識が最低限必要 である。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業自に適宜指示する

【授業 URL】授業時に適宜指示する

【その他 (オフィスアワー等)】授業責任者連絡先　E-mail アドレス kusumi@educ.kyoto-u.ac.jp
シラバスについては、KULASIS 掲載の「教育認知心理学研究 II」も参照すること。

10X464

心理デザインデータ解析演習

Seminar on Data Analysis in Psychology and Design Studies

【科目コード】10X464 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 2 時限
【講義室】吉田キャンパス・教育サテライト演習室 1 【単位数】2
【履修者制限】統計学についての基礎的な知識を必要とします。20 人まで。 【授業形態】演習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】楠見孝（教育学研究科）, 高橋雄介（教育学研究科）
【授業の概要・目的】本演習では，人の認知の構造やプロセスを明らかにしたり，デザインを評価するための心理学的方法として，データ解析法とシミュレーションの技法を，最新の文献，ソフトウエア (SPSS, R など) に基づいて検討します．そして，取り上げた手法を理解し，各自が収集したデータを解析して，モデル化し，レベルの高い学術論文を執筆することを目標とします.
【成績評価の方法・観点及び達成度】演習の参加，発表，課題の提出，データ解析に基づく論文作成の総合評価
【到達目標】人の認知の構造やプロセスを明らかにしたり，デザインを評価するための心理学的方 法として，データ解析法とシミュレーションの技法を理解し，解析，モデル化，を手掛けられること
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	講義全体についての解説
テーマごとの発表	14	2 回目以降は，受講者の関心に応じて， （1）実験データの解析：分散分析，共分散分析，多変量分散分析 , ノンパラメトリック検定 , ロジステック回帰分析，時系列分析など （2）認知構造の解明：因子分析，クラスタ分析，多次元尺度解析 , 主成分分析など （3）認知プロセスの検討：回帰分析，判別分析，共分散構造分析など （4）質問紙データの分析：共分散構造分析 , 多母集団同時分析 , 数量化理論 , コンジョイント分析，マルチレベル分析など （5）テキスト（自由記述や連想）データの分析：テキストマイニング , 対応分析 （6）ニューラルネットワークによるモデル化 （7）メタ分析 （8）進化シミュレーション などのテーマを取り上げます．各自の関心に応じて他の解析法，ソフトウエアやマクロ作成法，他のシミュレーション技法，実験プログラムを取り上げても かまいません. 発表者は，手法ごとに (1) 背景となる文献の紹介，(2) 利用法の説明・デモ，(3) できれば，自分たちのデータを利用した結果を紹介します.

【教科書】使用しない
【参考書等】下記の参考 URL を参照のこと
【履修要件】記述統計，推測統計の基礎的知識を持ち，データを分析した経験あるいは分析するデータを持って いることが望ましい。なお，受講者の発表テーマとレベルは，各自の関心と学習の進度に応じるか たちで設定する.
【授業外学習 (予習・復習) 等】教育学研究科の科目名「心理データ解析演習」の 履修者は 20 名に制限します。
サテライト教室のコンピュータまたは，各自が持参するノートパソコンを利用します．サテライト 教室のコンピュータを利用するため，メディアセンタのアカウントを取得しておいてください。
発表に際しては、事前に PowerPoint とデモデータを HP 上に公開してください。
【授業 URL】http://kyoumu.educ.kyoto-u.ac.jp/cogpsy/personal/Kusumi/datasem.htm(授業の HP(PPT とデモデ ータを公開))
http://www.educ.kyoto-u.ac.jp/cogpsy/personal/Kusumi/kaiseki.htm(過去に授業で発表されたデー タ解析法の一覧)
【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。
シラバスについては、KULASIS 掲載の「心理データ解析演習」も参照すること。

10X465

認知機能デザイン論

Design of Cognitive Functions

【科目コード】10X465 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】吉田キャンパス　文学部校舎第 6 講義室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】阿部修士（こころの未来研究センター）

【授業の概要・目的】本講義では前頭葉機能、記憶、情動、社会的認知を中心として、脳と認知機能の関係について最新の知見を解説する。エッセンスをできるだけ平易に講義することで、認知神経科学の基礎を身につけ、受講者がそれぞれの研究に活かせるようにすることを目的とする。なお一部の講義では、海外の著名な研究者による講演を教材としてディスカッションを行うことで、発展的・建設的な思考能力の習得を目指す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点及びレポート

【到達目標】認知神経科学の基礎を身につけ、受講者がそれぞれの研究に活かせるようにすること

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
オリエンテーション	1	授業全体についてのイントロダクション
講義とディスカッション	14	以下のような内容について、それぞれ 2 ～ 3 週の授業を行う予定である。 1. 認知神経科学の研究手法（神経心理学・脳機能イメージング） 2. 前頭葉機能 3. 記憶 - 過去の記憶の想起から未来の出来事のシミュレーションへ 4. 情動の認知と発現 5. 社会的認知（意思決定・道徳判断など） なお本講義の一部では、取り扱うトピックに関連する英語の TED talks（http://www.ted.com/talks）を教材として用いる。TED talks では世界的に著名な研究者による優れた講演が行われており、最新の研究成果・現在のトレンド・英語によるプレゼンテーションの方法など、研究を行うために必要な多くの知識とスキルを学ぶ貴重な機会を提供するものである。授業では認知神経科学者による TED talks（字幕付き）を聞き、必要に応じて 2 － 3 名のグループ毎にディスカッションを行う予定である。

【教科書】必要に応じて資料を配布する。

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に適宜指示する

【授業 URL】授業時に適宜指示する

【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。
シラバスについては KULASIS 掲載の「脳神経科学特論」も参照すること。

10X466

デザイン心理学特論

Advanced Studies: Cognitive Sciences

【科目コード】10X466 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】別途通知

【講義室】別途通知 【単位数】2 【履修者制限】別途指示する 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】権藤（教育学研究科・非常勤）

【授業の概要・目的】人の認識は当初から社会性を有したものであり、進化プロセスを省みても、いかに社会関係を円滑 に運営するためにさまざまな認知的モジュールが形成されてきたかが窺われる。そういった人間関係、 集団／群れといった環境のなかに生きる人間としての世界／社会／他者／自己の認識の仕方に焦点をあてた研究分野が社会的認知と呼ばれる領域である。本講義では、社会的認知の分野において、１． 潜在的認知、２．ステレオタイプ、偏見、集団間関係、３．感情と認知に特に焦点をあてて、研究の 興隆時から現代的問題までを取り上げる中で新たな問題を探り、今後のアプローチについても論じて いく。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席・授業への参加（質問）・レポート

【到達目標】社会的認知の中心的な理論枠組みやモデルを理解していくことが本講義の目的となる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
社会的認知とは	15	1. 社会的認知とは 2. 対人認知研究：社会的認知前夜、パーソナル・コンストラクト 3. 対人記憶と表象 4. 集団認知の錯誤：錯誤相関 5. 対人スキーマ、期待の効果 6. 社会的プライミング 7. 行動プライミング 8. 潜在的態度 9. 帰属と誤帰属：ＡＭＰ 10. 閾下呈示と態度変容 11. 感情と認知 12. 怒りと報復、罪悪感と修復的行動 13. 嫌悪と道徳 14. 公正感と道徳、被害者非難 15. 偏見と集団間関係、公正な世界とは

【教科書】北村英哉・大坪庸介『進化と感情から解き明かす社会心理学』（有斐閣） ISBN:4641124663

【参考書等】唐沢穣他『社会的認知の心理学』（ナカニシヤ出版） ISBN: 4888485895
フィスク＆テイラー『社会的認知研究 : 脳から文化まで』（北大路書房）ISBN:476282822X
北村英哉『認知と感情』（ナカニシヤ出版） ISBN: 4888487871

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に適宜指示する

【授業 URL】授業時に適宜指示する

【その他 (オフィスアワー等)】集中講義のためオフィスアワーは特に設けない（質問等は休み時間に自由にしてもらいたい）。
シラバスについては KULASIS 掲載の「認知科学特論」を参照すること。

10X467

脳機能デザイン演習

Seminar on Brain Function and Design Studies

【科目コード】10X467 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】吉田キャンパス　総合研究 2 号館第 4 演習室 【単位数】2

【履修者制限】心理学、ないし認知神経科学の研究に必要とされる基礎知識もしくは関心があることが望ましい。

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】野村理朗（教育学研究科）

【授業の概要・目的】脳科学を中心として、広い意味での認知・感情・生命科学を研究する、ないしは関心を有する大学 院生を対象とする。本演習においては、受講生の関心方向にあるトピックの背景となる先行研究の分 析・レビューを通じた基礎知識の修得、ならびにその実践的面、すなわち実験計画、脳機能の計測、データ分析・解釈、論文執筆などに関わる指導を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中の発表、議論への参加姿勢（50%）、およびその前後において必要となる実験の実施・結果の分析、論文の執筆のプロセス（50%）を評価する。

【到達目標】脳科学を中心として認知・感情・生命科学を研究する履修者の研究・論文執筆のプロセスを構築できる

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	受講生と相談のうえ進行のスケジュールを決める。
発表と討論	14	研究発表（研究計画、結果報告）または論文紹介（英語原著論文・展望等）を担当者が行い、全員で討論する。発表に際しては、発表要旨を事前にメーリングリストで配布し、発表当日はプレゼンテーション、配布資料等を用いて効果的に行う。

【教科書】授業中に紹介する

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】心理学、ないし認知神経科学の研究に必要とされる基礎知識もしくは関心があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に別途指示する

【授業 URL】授業時に別途指示する

【その他 (オフィスアワー等)】『便覧』オフィスアワーの欄参照 授業責任者連絡先 E-mail: nomura@educ.kyoto-u.ac.jp
オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X471

問題発見型 / 解決型学習 (FBL/PBL) １

Field based Learning/Problem based Learning (FBL/PBL) 1

【科目コード】10X471 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】前期 【曜時限】別途通知 【講義室】別途通知
【単位数】1
【履修者制限】特になし。ただし、各自の専門分野における分析能力・問題解決能力を有することが期待される。
【授業形態】実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】デザイン学大学院連携プログラム関係教員
【授業の概要・目的】本科目は、FBL (Field based Learning) を通して、与えられた実世界の状況から解決すべき問題を発見 するプロセスをチームで体験することで、デザインの実践を行い、デザイン理論とデザイン手法の 習得を行い、また、PBL (Problem based Learning) を通して、与えられた実問題をチームで解決する プロセスを体験することで、デザインの実践を行い、デザイン理論とデザイン手法の習得を行う。 本科目では以下を目的とする。
FBL においては、(1) 与えられた実世界の状況を観察し、分析するこ とで、状況の構造を理解し、根本原因となっている解くべき問題を発見すること、(2) 問題を発見す るにあたって必要なデザイン理論を習得すること、(3) 問題発見に必要なデザイン手法を習得し、プ ロジェクトの中で実践すること、(4) 現実的に解決可能な問題を定義すること。PBL においては、 (1) 問題解決に必要なデザイン理論を習得すること、(2) 問題解決に必要なデザイン手法を習得し、 プロジェクトの中で実践すること、(3) 実現可能な解決策を立案すること。
【成績評価の方法・観点及び達成度】FBL (Field based Learning)/ PBL (Problem based Learning) を通して、デザインの実践を行い、デザイン 理論とデザイン手法の習得することを到達目標とする。
・問題発見や解決に用いる手法の修得状況 5 割（レポートや試問による）
・問題発見や解決結果の質 2 割（レポートや試問による）
・チームへの貢献 3 割（教員の観察による）
・なお、8 割以上の出席を単位の前提とする（出欠確認による）
【到達目標】・習得したデザイン理論とデザイン手法を用いて、現実社会における問題を発見し、解決可能な問 題として定義できる。また、実現可能な解決策を立案できる。
・異なる専門領域のメンバーと円滑にコミュニケーションを取り、問題を共有し、協力して問題解 決に取り組むことができる。
・社会が求めるニーズに対して、また、チームの中での、自身の役割を理解する。チームとして取 り組んだ内容を、学内外の第三者に効果的に伝えることができる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本演習の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いについても説明する。
FBL/PBL 実践	13	プロジェクト毎に FBL/PBL 進める。プロジェクトによって、毎週実施、離散的な実施、集中的な実施などの実施形態があるので、それに従うこと。
発表会	1	プロジェクト毎に成果を発表する。

【教科書】実習で用いる資料は、適宜配布する。
【参考書等】実習で用いる資料は、適宜配布する。
【履修要件】特になし。 ただし、各自の専門分野における分析能力・問題解決能力を有することが期待される。
【授業外学習 (予習・復習) 等】各プロジェクトの実施責任者から適宜指示する。 学期の中盤に中間発表会を開催し、履修者間の情報共有、並びに他者からのフィードバックを得る 機会とする。中間発表会には原則として全参加者に参加を求める。
【授業 URL】授業時に指示する
【その他 (オフィスアワー等)】アポイントを経ることとする。 メール等による質問は適宜受け付ける。
実施予定のテーマをデザイン学大学院連携プログラムの公式 Web（http://www.design.kyoto-u.ac.jp/）
に掲載するので、内容を確認の上、履修登録および参加申し込みを行うこと。
メールアドレス等も掲載される
※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X472

問題発見型 / 解決型学習 (FBL/PBL) 2

Field based Learning/Problem based Learning (FBL/PBL) 2

【科目コード】10X472 【配当学年】修士課程 【開講年度･開講期】後期 【曜時限】別途通知 【講義室】別途通知
【単位数】1
【履修者制限】とくになし。ただし、各自の専門分野における分析能力・問題解決能力を有することが期待される。
【授業形態】実習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】デザイン学大学院連携プログラム関係教員
【授業の概要・目的】本科目は、FBL (Field based Learning) を通して、与えられた実世界の状況から解決すべき問題を発見 するプロセスをチームで体験することで、デザインの実践を行い、デザイン理論とデザイン手法の 習得を行い、また、PBL (Problem based Learning) を通して、与えられた実問題をチームで解決する プロセスを体験することで、デザインの実践を行い、デザイン理論とデザイン手法の習得を行う。 本科目では以下を目的とする。
FBL においては、(1) 与えられた実世界の状況を観察し、分析するこ とで、状況の構造を理解し、根本原因となっている解くべき問題を発見すること、(2) 問題を発見す るにあたって必要なデザイン理論を習得すること、(3) 問題発見に必要なデザイン手法を習得し、プ ロジェクトの中で実践すること、(4) 現実的に解決可能な問題を定義すること。PBL においては、 (1) 問題解決に必要なデザイン理論を習得すること、(2) 問題解決に必要なデザイン手法を習得し、 プロジェクトの中で実践すること、(3) 実現可能な解決策を立案すること。
【成績評価の方法・観点及び達成度】FBL (Field based Learning)/ PBL (Problem based Learning) を通して、デザインの実践を行い、デザイン 理論とデザイン手法の習得することを到達目標とする。
・問題発見や解決に用いる手法の修得状況 5 割（レポートや試問による）
・問題発見や解決結果の質 2 割（レポートや試問による）
・チームへの貢献 3 割（教員の観察による）
・なお、8 割以上の出席を単位の前提とする（出欠確認による）
【到達目標】・習得したデザイン理論とデザイン手法を用いて、現実社会における問題を発見し、解決可能な問 題として定義できる。また、実現可能な解決策を立案できる。
・異なる専門領域のメンバーと円滑にコミュニケーションを取り、問題を共有し、協力して問題解 決に取り組むことができる。
・社会が求めるニーズに対して、また、チームの中での、自身の役割を理解する。
・チームとして取り組んだ内容を、学内外の第三者に効果的に伝えることができる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本演習の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いについても説明する。
FBL/PBL 実践	13	プロジェクト毎に FBL/PBL 進める。プロジェクトによって、毎週実施、離散的な実施、集中的な実施などの実施形態があるので、それに従うこと。
発表会	1	プロジェクト毎に成果を発表する。

【教科書】実習で用いる資料は、適宜配布する。
【参考書等】実習で用いる資料は、適宜配布する。
【履修要件】特になし。 ただし、各自の専門分野における分析能力・問題解決能力を有することが期待される。
【授業外学習 (予習・復習) 等】各プロジェクトの実施責任者から適宜指示する。 学期の中盤に中間発表会を開催し、履修者間の情報共有、並びに他者からのフィードバックを得る 機会とする。中間発表会には原則として全参加者に参加を求める。
【授業 URL】授業時に指示する
【その他 (オフィスアワー等)】アポイントを経ることとする。 メール等による質問は適宜受け付ける。
実施予定のテーマをデザイン学大学院連携プログラムの公式 Web（http://www.design.kyoto-u.ac.jp/）
に掲載するので、内容を確認の上、履修登録および参加申し込みを行うこと。
メールアドレス等も掲載される
※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X473

オープンイノベーション実習１

Open Innovation Practice 1

【科目コード】10X473 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】別途通知
【講義室】開講前に別途通知する 【単位数】4
【履修者制限】問題発見型 / 解決型実習 (FBL/PBL) を経験していること。デザイン学共通科目「デザイン方法論」の単位を取得していること。
【授業形態】実習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】デザイン学大学院連携プログラム関係教員
【授業の概要・目的】社会の実問題を発見し解決するデザイン活動のために、関係する専門家あるいはステークホルダーに依頼し、オープンイノベーションのためのチームを構成し、ワークショップを連続的に実施することで目標を達成する。履修者の役割は、専門家として問題解決や問題発見に参加することではなく、あくまでも、上記のオープンイノベーションのためのチームを構成しマネジメントすることである。これによって、履修者のコミュニケーション能力、マネジメント能力を鍛えるとともに、実践を通じてデザイン活動を成功に導くためのデザイン理論やデザイン手法を身に付けさせる。
本科目では以下を目的とする。 (1) 与えられた実世界の状況を観察し、分析することで、状況の構造を理解し、根本原因となっている解くべき問題を発見できる専門家、ステークホルダーを同定し、オープンイノベーションのためのチームを構成できること、(2) 問題を発見し解決するにあたって必要なデザイン理論、デザイン手法を、プロジェクトのマネジメントの中で実践し、オープンイノベーションのためのチームによる、問題の定義と解決を支援できること。
【成績評価の方法・観点及び達成度】l 問題発見や解決プロセスのマネジメント手法の修得状況　5 割（レポートや試問による）
l マネジメントの質　2 割（レポートや試問による）
l オープンイノベーションチームへの貢献　3 割（教員の観察による）
l なお、8 割以上の出席を単位の前提とする（出欠確認による）
【到達目標】オープンイノベーション実習を通して、デザインの実践をマネジメントし、デザイン理論とデザイン手法を習得することを到達目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本演習の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いについても説明する。
実践	13	プロジェクト毎にオープンイノベーション実習を進める。プロジェクトによって、毎週実施、離散的な実施、集中的な実施などの実施形態があるので、それに従うこと。
発表会	1	プロジェクト毎に成果を発表する。

【教科書】実習で用いる資料は、適宜配布する。
【参考書等】実習で用いる資料は、適宜配布する。
【履修要件】問題発見型 / 解決型実習 (FBL/PBL) を経験していること。デザイン学共通科目「デザイン方法論」の単位を取得していること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する
【授業 URL】授業時に指示する
【その他 (オフィスアワー等)】実習プログラムの開催担当教員に Email でアポイントを経ることとする。
メール等による質問は適宜受け付ける。開催担当教員は別途通知する。

10X474

オープンイノベーション実習２

Open Innovation Practice 2

【科目コード】10X474 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】別途通知
【講義室】開講前に別途通知する 【単位数】4
【履修者制限】問題発見型 / 解決型実習 (FBL/PBL) を経験していること。デザイン学共通科目「デザイン方法論」の単位を取得していること。
【授業形態】実習 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】デザイン学大学院連携プログラム関係教員
【授業の概要・目的】社会の実問題を発見し解決するデザイン活動のために、関係する専門家あるいはステークホルダーに依頼し、オープンイノベーションのためのチームを構成し、ワークショップを連続的に実施することで目標を達成する。履修者の役割は、専門家として問題解決や問題発見に参加することではなく、あくまでも、上記のオープンイノベーションのためのチームを構成しマネジメントすることである。これによって、履修者のコミュニケーション能力、マネジメント能力を鍛えるとともに、実践を通じてデザイン活動を成功に導くためのデザイン理論やデザイン手法を身に付けさせる。
本科目では以下を目的とする。 (1) 与えられた実世界の状況を観察し、分析することで、状況の構造を理解し、根本原因となっている解くべき問題を発見できる専門家、ステークホルダーを同定し、オープンイノベーションのためのチームを構成できること、(2) 問題を発見し解決するにあたって必要なデザイン理論、デザイン手法を、プロジェクトのマネジメントの中で実践し、オープンイノベーションのためのチームによる、問題の定義と解決を支援できること。
【成績評価の方法・観点及び達成度】l 問題発見や解決プロセスのマネジメント手法の修得状況　5 割（レポートや試問による）
l マネジメントの質　2 割（レポートや試問による）
l オープンイノベーションチームへの貢献　3 割（教員の観察による）
l なお、8 割以上の出席を単位の前提とする（出欠確認による）
【到達目標】オープンイノベーション実習を通して、デザインの実践をマネジメントし、デザイン理論とデザイン手法を習得することを到達目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本演習の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いについても説明する。
実践	13	プロジェクト毎にオープンイノベーション実習を進める。プロジェクトによって、毎週実施、離散的な実施、集中的な実施などの実施形態があるので、それに従うこと。
発表会	1	プロジェクト毎に成果を発表する。

【教科書】実習で用いる資料は、適宜配布する。
【参考書等】実習で用いる資料は、適宜配布する。
【履修要件】問題発見型 / 解決型実習 (FBL/PBL) を経験していること。デザイン学共通科目「デザイン方法論」の単位を取得していること。
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する
【授業 URL】授業時に指示する
【その他 (オフィスアワー等)】実習プログラムの開催担当教員に Email でアポイントを経ることとする。
メール等による質問は適宜受け付ける。開催担当教員は別途通知する。

10X475

フィールドインターンシップ（デザイン学）

Filed Internship

【科目コード】10X475 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年
【曜時限】フィールド現地滞在による集中日程による演習 【講義室】実施場所は別途指示する 【単位数】2
【履修者制限】問題発見型 / 解決型実習 (FBL/PBL) を経験していること。デザイン学共通科目、デザイン学領域科目の単位を取得していること。
【授業形態】インターンシップ 【使用言語】日本語・英語
【担当教員 所属・職名・氏名】村上陽平（京都大学学際融合教育研究推進センター），他関係教員
【授業の概要・目的】フィールドインターンシップは、「現場の教育力」を活用する試みで、複数の専門領域に関わる国際的・社会的課題に対して、数週間から数か月フィールドに滞在し、グループで取り組む。各自でインターンシップ先を探し，申し込む。事前に計画書を提出した上でインターンシップに参加し，？インターンシップ終了後にはレポートを提出し、実習報告会で発表することを必須とする。国内外を問わず履修生を現地に派遣する。個人が中心であったこれまでのインターンシップとは異なり、グループ活動を通じてリーダーシップの養成を狙う。海外国際機関への派遣やイアエステ、アイセック、ブルカノス・イン・ヨーロッパ等による海外企業での研修も対象とする。
本科目では以下を目的とする。 (1) 現場の状況を観察し、分析することで、状況の構造を理解し、根本原因となっている解くべき問題を発見すること、(2) これまで修得したデザイン理論とデザイン手法を、現場におけるプロジェクトの中で実践すること、(3) 現場において現実的に解決可能な問題を定義し、実現可能な解決策を立案すること。
【成績評価の方法・観点及び達成度】l 問題発見や解決に用いるデザイン理論やデザイン手法の実践状況　5 割（レポートや試問による）
l 問題発見や解決結果の質　2 割（レポートや試問による）
l チームへの貢献　3 割（教員もしくは派遣先担当者の観察による）
社会で必要とされる柔軟性や創造性が涵養されたか、グループワークに不可欠な柔軟性と自己主張性の啓発がなされたか、国際的視野の養成と国際的相互情報伝達能力の向上を成し遂げたか、等を基準に単位認定を行う。
【到達目標】フィールドインターンシップは、実問題を抱える現場において、これまでに学んだデザイン理論とデザイン手法を実践することを到達目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本科目の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いや危機管理教育についても説明する。
実践	13	プロジェクト毎にインターンシップ進める。プロジェクトによって、フィールドでの活動を数回に分けるなどの実施形態があるので、それに従うこと。
発表会	1	プロジェクト毎に成果を発表する。

【教科書】インターンシップで用いる資料は、適宜配布する。
【参考書等】『フィールド情報学入門』共立出版 2009.
『Filed Informatics』Springer 2011.
【履修要件】現地滞在型の集中演習のため日程等の条件にあわせられる履修者に限る
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する
【授業 URL】授業時に適宜指示する
【その他 (オフィスアワー等)】アポイントを経ることとする。 メール等による質問は適宜受け付ける。
yohei.murakami@design.kyoto-u.ac.jp

10X476

リサーチインターンシップ（デザイン学）

Research-Intensive Abroad Internship

【科目コード】10X476 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】通年
【曜時限】集中日程による現地開催 【講義室】開催場所は別途指示する 【単位数】2
【履修者制限】デザイン学共通科目、デザイン学領域科目の単位を取得していること。
【授業形態】インターンシップ 【使用言語】日本語・英語
【担当教員 所属・職名・氏名】デザイン学大学院連携プログラム関係教員
【授業の概要・目的】リサーチインターンシップは、海外の研究機関の研究室に数週間から数か月滞在し、現地研究員との共同研究を通じて、デザイン学の視点から既存の学術分野を横断する境界領域において真理を探求でき、新しい研究分野において研究チームを組織してリードできる能力の涵養を目指す。そのために、国際連携のパートナーとなっている外国著名研究機関に対して、各自がインターンシップ先を探し、共同研究の提案、計画、滞在中の宿舎等についての協議を行いながら、受け入れ先研究機関を決定する。事前に研究計画書を提出し、関係教員の事前審査を受けた上でインターンシップを実施し、インターンシップ終了後にはレポートを提出し、報告会で発表することを必須とする。各自の研究成果のみならず、派遣先研究機関への貢献内容についても評価に含める。なお、海外連携大学において実施される短期集中型のスクールへの参加も対象とする。

本科目では、(1) 複数の異分野統合によるデザイン学に係る研究テーマの提案であること、(2) 海外研究機関との共同研究が計画に盛り込まれていること、の基準に基づいて、派遣先海外研究者を含む内外の審査委員のピアレビューで派遣決定を行う。派遣の決まった課題については、派遣前の研究計画審査（アセスメント）、派遣中の進捗報告（モニタリング）、そして派遣後の成果報告・評価（エバルエーション）、の３段階の評価を行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】l 共同研究計画の内容　5 割
l 派遣中の進捗報告　　2 割
l 共同研究の成果と派遣先研究機関への貢献　3 割（教員もしくは派遣先受入教員の評価による）
【到達目標】本科目は、(1) 複数の異分野統合によるデザイン学に係る研究テーマの提案であること、(2) 海外研究機関との共同研究が計画に盛り込まれていること、を基準にして派遣先での共同研究を実施するためのインターンシップである。海外研究者との共同研究を通して、外国の異文化ならびに研究領域の異分野を背景とする中での相互情報伝達のための対話力、交渉力を涵養する。さらに、自国文化ならびに自身の専門分野に根ざした確たる学識を有した上で、異文化・異分野を理解できる協調性と，個別領域の「知の相互関係」を捉えることのできる異分野横断的なビジョンを涵養する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本科目の概要と、プロジェクトの進め方について説明する。また、知財の扱いや危機管理教育についても説明する。
実践	13	派遣申請毎に、随時インターンシップを進める。
発表会	1	学期末にはすべての派遣生が参加する報告会において、研究成果を発表する。

【教科書】インターンシップで用いる資料は、適宜配布する。
【参考書等】授業時に適宜指示する
【履修要件】インターンシップであるため、日程・開催場所等にあわせられる履修者に限る
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する
【授業 URL】授業時に指示する
【その他 (オフィスアワー等)】本科目での派遣を申請可能な派遣プログラム等については、随時、京都大学デザインスクールのホームページ等にて開示する。

10X481

デザイン学特別演習 I

Design Science Exercise, Adv. 1

【科目コード】10X481 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】別途調整

【講義室】別途通知 【単位数】4 【履修者制限】無 【授業形態】演習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】融合コース「デザイン学」関連教員

【授業の概要・目的】デザイン学の諸分野に関する学生の研究テーマを中心に、重要な既往研究あるいは周辺関連領域まで含めた範囲の最新の研究についての討論を通じ、研究成果ならびに多様な研究方法、評価方法を習熟させる。従来の研究方法を理解させるだけでなく、従来の研究方法にとらわれない自由な発想を喚起する指導を行う。他の学生との討論を通じて問題発見、解決能力を養成する指導を行う。M1 の前後期あわせて 15 回程度の研究室ゼミを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】ゼミでの発表や討論を通じ、学生の研究方法・評価方法の習熟度の他、情報収集能力、問題発見能力や課題解決能力を総合的に判断する。

【到達目標】関連する分野において、これまでの問題と、それがどのように解決されていたかを理解できること。また、自ら問題を発見し、それを解決するにはどのような困難があるのかを理解できること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デザイン学に関する研究・プレゼンテーション・討議	30	研究テーマとフレームの設定、調査・実験等の実施、データ分析・考察、研究成果のとりまとめ、内外の研究会や学会での発表、ディスカッション等を通年でとりくむ。

【教科書】演習中に指示する

【参考書等】演習中に指示する

【履修要件】特になし

【授業外学習 (予習・復習) 等】演習中に指示する

【授業 URL】演習中に指示する

【その他 (オフィスアワー等)】演習中に指示する

10X482

デザイン学特別演習 II

Design Science Exercise, Adv. 2

【科目コード】10X482 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】別途調整

【講義室】別途通知 【単位数】4 【履修者制限】原則としてデザイン学特別演習 I を履修していること

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】融合コース「デザイン学」関連教員

【授業の概要・目的】デザイン学の諸分野において、自らの研究テーマに関する目標設定と、目標に到達するための方法論について研究指導を行う。また、学生の研究成果を、学会などの外部へ発表するための基本的な論文作成技術の指導を行う。さらに、自らの研究テーマの当該分野における位置付けや、得られた成果の意義、今後の発展性について十分な議論を行い、独自に研究を遂行し、それを外部に向けて発信し得る能力を養成する指導を行う。M2 の前後期であわせて 30 回程度の研究室ゼミを行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】ゼミや学会での発表や討論を通じ、独自に研究を遂行し得る研究管理能力やプレゼンテーション能力などを総合的に判断する。

【到達目標】学生の研究テーマに関連する分野において、自ら発見した問題について、その問題をどのように、どこまで解決するのかの目標を自ら設定できること。また、その問題を適切にプレゼンテーションし、討論を通じて問題解決の効率化を図ることのできる技術を身につけること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デザイン学に関する研究・プレゼンテーション・討議	15	研究テーマとフレームの設定、調査・実験等の実施、データ分析・考察、研究成果のとりまとめ、内外の研究会や学会での発表、ディスカッション等を通年でとりくむ。

【教科書】演習中に指示する

【参考書等】演習中に指示する

【履修要件】原則としてデザイン学特別演習 I を履修していること

【授業外学習 (予習・復習) 等】演習中に指示うす r

【授業 URL】演習中に指示する

【その他 (オフィスアワー等)】演習中に指示する

10X744

戦略的コミュニケーションセミナー（日本語）

Communication Methodology Seminar

【科目コード】10X744 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】集中講義・別途通知する 【講義室】別途通知 【単位数】1 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】デザイン学大学院連携プログラム・情報学研究科関連教員等

【授業の概要・目的】コミュニケーション能力を強化するための短期集中型セミナー。英語コースと日本語コースから構 成される。日本語コースでは、(財)NHK 放送研修センター日本語センターの持つコミュニケーショ ンノウハウを濃縮し、スピーチ、ネゴシエーションなど話す、伝える能力の強化を目的とした演習をセンターのエグゼクティブ・アナウンサーにより実施する。
＊両コースとも，夏季休業期間中，あるいは春季休業期間中に開講する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】主に出席状況により評価する。

【到達目標】日本語コースでは、日本語によるスピーチ、ネゴシエーションなど話す、伝える能力の強化を到達目標とする

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
日本語コース	5 日間程度・集中講義	5 日間程度の短期集中型セミナーとして開講する。日本語による「話す」、「聞く」、「プレゼン テーション」、「ネゴシエーション」、「スピーチ」の強化を行う。

【教科書】授業時に指示する。

【参考書等】セミナーで用いる資料は、適宜配布する。

【履修要件】特になし。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する。

【授業 URL】授業時に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】アポイントを経ることとする。 メール等による質問は適宜受け付ける。 別途開講を通知する才に連絡先メールアドレスも通知する。
※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X745

戦略的コミュニケーションセミナー（英語）

Communication Methodology Seminar

【科目コード】10X745 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】通年

【曜時限】集中講義・別途通知する 【講義室】別途通知 【単位数】1 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】デザイン学大学院連携プログラム・情報学研究科関連教員等

【授業の概要・目的】コミュニケーション能力を強化するための短期集中型セミナー。英語コースと日本語コースから構 成される。英語コースでは、ベルリッツ・ジャパンの持つ豊富なコンテンツを濃縮し、英語による プレゼンテーション、スピーキングなどの能力の強化を目的とした演習をベルリッツの講師により 実施する。
＊両コースとも，夏季休業期間中，あるいは春季休業期間中に開講する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】主に出席状況により評価する。

【到達目標】英語コースでは、英語によるプレゼンテーション、スピーキングなどの能力の強化を到達目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
英語コース	7 〜 9 日間程度・集中講義	7 日間〜 9 日間程度の短期集中型セミナーとして開講する。英語による「プレゼンテーション」、「 スピーチ」、「ネゴシエーション」などの強化を行う。

【教科書】授業時に指示する。

【参考書等】セミナーで用いる資料は、適宜配布する。

【履修要件】特になし。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する。

【授業 URL】授業時に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】アポイントを経ることとする。 メール等による質問は適宜受け付ける。 別途開講を通知する才に連絡先メールアドレスも通知する。
※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X746

情報学演習 I

Informatics Practice I

【科目コード】10X746 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 5 時限

【講義室】吉田キャンパス　デザインファブリケーション拠点（研究実験棟 151） 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】佐藤彰洋（情報学研究科）

【授業の概要・目的】本科目は、様々な情報技術の概要を理解し、それらを実際に利用しながら情報技術やデータの取り扱い方を習得するための講義である。履修者は、データの収集、管理、分析のための基礎的な技術を学習し、さらに、実際の問題を解決するソフトウェアを自ら作成することでそれらの技術を利用するスキルを習得する。講義においてプログラミングを行うことがあるが、プログラミング言語についての前提知識や経験を特に必要としない導入的な内容から本演習は開始し、初学者にも理解できるよう配慮して実施する。本科目は FBL/PBL 1 に参加する上で有益と考えられるスキルの習得を目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義で扱う情報技術について、実際に利用できるようになることを到達目標とする。

【成績評価の方法・基準】

① 授業中に課す課題　40%

② 最終課題　60%

【到達目標】① CAPD サイクルに基づき現状の分析、獲得したい能力の定義、これらのギャップの認識に基づく学習計画の立案を行い、自らが学習したい技術的課題に挑戦するための計画を作成する。 ②データの収集、管理、分析のための基礎的な技術について自らプログラミングを行いながらこれらの技術を習得し、実際にプロジェクトを実施することができる能力を養う。 ③自らが計画した学習計画に対して実施した内容を発表資料としてまとめ、これを他の受講者に説明（プレゼンテーション）することにより自らの知識を他者と共有し、自らの学習方法の改善を行う能力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本講義の概要と、学習の進め方について説明し、さらに、講義内で実習を行うための準備を行う。また、講義時間外で自習を行うための環境について説明する。 以下が、情報技術の一例であるが、これに限定されない。 (A) 初級プログラミング (B) 3D モデリング（3D CAD ソフトの習得） (C) フィジカルコンピューティング (D) ビッグデータ分析
情報スキルのドキュメンテーション	1	身につけた情報技術のスキルについて、ドキュメンテーションを行い、他の人と共有する方法につ いて学ぶ。
各自が必要とする情報技術獲得	28	計画に従って演習を行い、各自の情報技術の獲得を進めるとともに、最終課題の製作を行う。 最後に、最終課題についてのプレゼンテーションを行う。

【教科書】授業中に指示する

授業で用いる講義ノートや資料は、適宜配布する。

【参考書等】授業中に紹介する。

【履修要件】特になし。

【授業外学習 (予習・復習) 等】毎回の授業の間に、その授業で学習した内容について復習を行う。実際に身につけた技術や、やっ てみて失敗したことなどについて、ドキュメンテーションを行う。

【授業 URL】授業中に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】受講者によって内容が異なるため、すべての受講者を受け入れられない場合がある。受講者は自ら設計した課題について実施コマ数内で時間を融通じて演習作業を実施する。本講義は日本語で行うが適宜英語での補助も行う。通常講義と集中講義の併用として開催する。通常講義は水曜日 16:30 〜 18:00 である。集中講義の開講時間については講師と受講者が相談して決める。初回ガイダンスは 4/11 に開催する。この後、講師と受講者が一対一で対話する必要があるため、この対話のためのスケジュールを個別に受講者と講師とで決定する。

メール等による質問は適宜受け付ける。メールによる質問は担当佐藤彰洋特定准教授 (aki@i.kyoto-u.ac.jp) 宛てに連絡すること。

※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X747

情報学演習 II

Informatics Practice II

【科目コード】10X747 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限
【講義室】吉田キャンパス　デザインファブリケーション拠点（研究実験棟 151） 【単位数】1 【履修者制限】無
【授業形態】演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】佐藤彰洋（情報学研究科）
【授業の概要・目的】本科目は、実践的なデータ分析を行うときに必要となる情報技術の取り扱いやプログラミング開発方法並びに、物理的動作を実現するために必要となる情報技術を用いた制作技術を体得することを目的とする。受講者には、まず始めに、自分に必要な情報技術のスキルセットを定義させる。その要望を受けて、講義内容の構成を行い、実習を行う。　例えば、(A) データの収集・分析・可視化・レポーティング、(B)Web プログラミング、(C) 物理コンピューティング、(D)3DCAD を用いた加工・造形などに関する演習を行う。 FBL/PBL 2 を実施する上で有用となる技術の体得を目指す。
【成績評価の方法・観点及び達成度】講義で扱う情報技術について、実際に利用できるようになることを到達目標とする。
【成績評価の方法・基準】
① 授業中に課す課題　40%
② 最終課題　60%
【到達目標】① CAPD サイクルに基づき現状の分析、獲得したい能力の定義、これらのギャップの認識に基づく学習計画の立案を行い、自らが学習したい技術的課題に挑戦するための計画を作成する。 ②データの収集、管理、分析のための基礎的な技術について自らプログラミングを行いながらこれらの技術を習得し、実際にプロジェクトを実施することができる能力を養う。 ③自らが計画した学習計画に対して実施した内容を発表資料としてまとめ、これを他の受講者に説明（プレゼンテーション）することにより自らの知識を他者と共有し、自らの学習方法の改善を行う能力を養う。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
イントロダクション	1	本講義の概要と、学習の進め方について説明し、さらに、講義内で実習を行うための準備を行う。 また、講義時間外で自習を行うための環境について説明する。 講師と一対一で対話して各自が必要とする情報技術を明らかにし、それを獲得するための計画を作 成する。 以下が、情報技術の一例であるが、これに限定されない。 (A) 初級プログラミング (B) 3D モデリング（3D CAD ソフトの習得） (C) フィジカルコンピューティング (D) デジタルファブリケーション
情報スキルのドキュメンテーション	1	身につけた情報技術のスキルについて、ドキュメンテーションを行い、他の人と共有する方法につ いて学ぶ。
各自が必要とする情報技術獲得	13	各自の課題を作成した実施計画に従って実施し、進捗状況をレビューする。各自の情報技術の獲得を進めるとともに、最終課題の製作を行う。 最後に、最終課題についてのプレゼンテーションを行う。

【教科書】授業中に指示する。
授業で用いる講義ノートや資料は、適宜配布する。
【参考書等】授業中に紹介する。
【履修要件】特になし。
【授業外学習 (予習・復習) 等】毎回の授業の間に、その授業で学習した内容について復習を行う。実際に身につけた技術や、やっ てみて失敗したことなどについて、ドキュメンテーションを行う。
【授業 URL】授業中に指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】受講者は自ら設計した課題について実施コマ数内の時間を融通じて作業を実施する。本講義は日本語で行うが適宜英語での補助もある。受講者によって内容が異なるため、すべての受講者を受け入れられない場合がある。通常講義と集中講義の併用として開催する。通常講義は金曜日 10:30 〜 12:00 である。集中講義の開講時間については講師と受講者が相談して決める。初回ガイダンスは 10/5 に開催する。この後、講師と受講者が一対一で対話する必要があるため、この対話のためのスケジュールを個別に受講者と講師とで決定する。
メール等による質問は適宜受け付ける。メールによる質問は担当佐藤彰洋特定准教授 (aki@i.kyoto-u.ac.jp) 宛てに連絡すること。

10X491

心理デザイン研究法特論

Advanced Studies: Research Methods in Psychology and Design Studies

【科目コード】10X491 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 5 時限
【講義室】吉田キャンパス　教育学部第 8 演習室 【単位数】2
【履修者制限】心理・教育統計学に関する学部卒業レベル以上の知識を有すること 【授業形態】講義・演習
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】野崎　優樹（教育学研究科）
【授業の概要・目的】授業の目標は，デザイン学・心理学・教育学などの分野における量的なデータを用いて，仮説検証型の研究を行うために必要な有効かつ高度な統計手法に関する知識を身に付け，それらの統計手法を自らの研究に活用して，研究成果を相手に対して正確にかつ効率よく伝えることができるようになることである。具体的には，以下の「授業計画と内容」に示した統計手法について概説し，それぞれの統計手法の論理・使われ方・分析事例について紹介する。また，受講者には，これらの手法を用いて検討を行った実証論文を検索し，その文献について調べて報告する課題を課すことがある。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業時に具体的に説明する。
【到達目標】デザイン学・心理学・教育学などの分野における量的なデータを用いて，仮説検証型の研究を行うために必要な有効かつ高度な統計手法に関する知識を身に付ける。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. イントロダクション	1	心理統計学における新たな展開を知る
2. 効果量	1	効果の大きさを表現する
3. 信頼区間	1	区間推定の考え方を知る
3. 検定力分析	1	実験・調査の信頼性や経済性を高める
4. 共分散分析	1	分散分析の切れ味を鋭くする
5. 階層的重回帰分析	1	分散説明率の増分を確かめる
6. 高次積率を含めた回帰分析	1	回帰分析で因果関係が分かる？
7. パス解析と構造方程式モデリングの基礎	1	パス解析と構造方程式モデリングを学ぶ
8. 交差遅れ効果モデル	1	複数時点のデータから因果関係に踏み込む
9. 多母集団同時分析	1	複数の群で傾向の違いを調べる
10. 行動遺伝学モデル	1	ふたごのデータから遺伝と環境の影響を切り分ける
11. 媒介分析	1	間接効果を適切に評価する
12. 潜在変化モデル	1	2 時点の縦断データから変化をとらえる
13. 潜在成長曲線モデル (1)	1	3 時点以上の縦断データから変化をとらえる
14. 潜在成長曲線モデル (2)	1	3 時点以上の縦断データから変化をまとめる
15. 潜在軌跡モデリング	1	一様でない変化の動態を扱う

【教科書】授業時に指示する。
【参考書等】『心理統計学の基礎―統合的理解のために―』(南風原朝和・著，有斐閣アルマ)
『伝えるための心理統計』(大久保街亜・岡田謙介・著，勁草書房)
『多変量データ解析法―心理・教育・社会系のための入門』(足立浩平・編，ナカニシヤ出版)
【履修要件】特になし。
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業時に指示する。
【授業 URL】授業時に指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X492

心理デザイン研究法演習

Seminar on Research Methods in Psychology and Design Studies

【科目コード】10X492 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中講義
【講義室】吉田キャンパス総合研究 2 号館第 8 演習室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義
【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】野村（教育学研究科）、高橋（教育学研究科）
【授業の概要・目的】本授業では，(a) 心理学領域の観点から，さまざまなレベルにおけるシステムのデザインについて考え，(b) それらのアイディアを検証するために必要となる心理学的な実験・調査を適切に実施するための基礎を築き，(c) 心理学的なデータから仮説検証型の研究を行うために必要な統計手法の基礎を習得することを目標とする。具体的には，心理学研究の方法論とは何か，複数のデータ収集の方法・特徴・プロセスの比較，心理学における実験・準実験の論理と方法，仮説の検証・追試のための統計学の基礎などのテーマについて，演習形式で行う。
【成績評価の方法・観点及び達成度】授業時に具体的に指示する。
【到達目標】心理学研究の方法論とは何か，複数のデータ収集の方法・特徴・プロセスの比較，心理学における実験・準実験の論理と方法，仮説の検証・追試のための統計学の基礎を修得する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
1. 心理学の研究・方法論とは何か	1	心理学の研究・方法論とは何か解説する
2. 心理学の研究の特徴とその過程	1	心理学の研究の特徴とその過程を解説する
3. 心理学における実験法のデザイン (1)	1	心理学実験の論理と方法を解説する（1）
4. 心理学における実験法のデザイン (2)	1	心理学実験の論理と方法を解説する（2）
5. 心理学における実験法のデザイン (3)	1	社会心理学分野の実験法の実際
6. 心理学における実験法のデザイン (4)	1	感性工学分野の実験法の実際
7. 心理学における質的調査法のデザイン (1)	1	観察法
8. 心理学における質的調査法のデザイン (2)	1	面接法
9. 心理学における量的調査法のデザイン (1)	1	質問紙調査法
10. 心理学における量的調査法のデザイン (2)	1	準実験的な縦断調査
11. 心理統計学の実際	1	記述統計と推測統計
12. 変数の特徴を記述する	1	平均，分散，標準偏差
13. 変数間の関連性を調べる	1	相関係数，（重）回帰分析
14. 統計的仮説検定の考え方	1	統計的仮説検定の考え方を解説する
15. 差を見つけ出す	1	t 検定，分散分析，共分散分析

【教科書】講義時に指示する。
【参考書等】『心理学概論』(京都大学心理学連合・編，ナカニシヤ出版)
『心理学研究法入門』(南風原朝和・市川伸一・下山晴彦・編，東京大学出版会)
『心理統計学の基礎―統合的理解のために―』(南風原朝和・著，有斐閣アルマ)
【履修要件】特になし。
【授業外学習 (予習・復習) 等】講義時に指示する。
【授業 URL】講義時に指示する。
【その他 (オフィスアワー等)】オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X490

デザイン学コミュニケーションストラテジー

Communication Strategies for Design Research

【科目コード】10X490 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中講義

【講義室】吉田キャンパス総合研究 2 号館第 1 演習室 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】集中講義 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】Emmanuel MANALO（教育学研究科）

【授業の概要・目的】The purpose of this course is to develop senior and graduate students’ ability to effectively communicate their research in English to international audiences. It will cover essential skills in both written and spoken communication, including both formal and less formal contexts for the latter. As the specific focus of this course is on the development of language skills for use in educational and psychological research environments, it is suitable for both native and non-native English speakers.

【成績評価の方法・観点及び達成度】Writing tasks/assessments = 50%, Speaking tasks/assessments = 50%. There is no final examination.

【到達目標】The goal of this course is to facilitate the development of students' English communication skills that are applicable to many essential activities that researchers engage in. The expectation in this course is that students will demonstrate development of these skills at a high level commensurate with their educational background and experience.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
course	3days	This is an intensive course that will be held over three Saturdays (9:00 to 16:30 on each day). The following is a guide to what will be covered on each of the three days of the course. Some modifications or adjustments to this structure may be made as required. Day 1 (April 22, 2017): Introduction to the course; the structure of research papers in education; quoting and paraphrasing others’ work. Day 2 (May 13, 2017): Critical thinking, reading, and writing; considerations in publishing research; paper (oral) and poster presentation skills. Day 3 (May 27, 2017): Student research presentations and feedback; self-introduction and initiation of conversation with other researchers; skills for maintaining conversations with other researchers. Course conduct: Students taking this course will be expected to fully participate in discussions, exercises, and various writing and speaking tasks assigned by the instructor. They will be expected to prepare ahead of each class by reading any materials assigned by the instructor, and/or completing any other assigned tasks. Class sessions will vary in terms of conduct: most will include some lectures provided by the instructor, who will also facilitate workshops and discussions on the topics covered in the course. Writing tasks/assessments = 50%: Students will write a research abstract (10%) and a literature review pertinent to their own research work (word limit = 1,000 words; 40%). For the literature review, they will need to demonstrate the necessary skills in quoting and paraphrasing, as well as correct and accurate source acknowledgement and referencing (using the APA format). In the review, reference will need to be made to at least 5 research articles pertinent to their research topic. Speaking tasks/assessments = 50 %: Students will make a presentation to report on their own research work (30%); additionally, contributions to class discussions and demonstration of ability to correctly apply skills learnt in the course would count toward the final grade (20%).

【教科書】使用しない

There is no textbook for this course. The instructor will assign articles for students to read in preparation for each class.

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】Students taking this course are expected to have completed their own research project and/or to be currently working on a research project (even if it is just a small project).

【授業外学習 (予習・復習) 等】Prior to the first class session and between the class sessions, students will be expected to spend some time on preparation, readings, and/or assignments.

【授業 URL】授業中に指示する。

【その他 (オフィスアワー等)】What to bring to the first class session:

[1] Notes about own research (completed or in process)

[2] Copy of at least 2 experimental research papers on a similar or related topic to own research (please read these papers ahead of the course so that you are familiar with their content). Students can email the instructor to make an appointment or to ask any questions about the course.

※オフィスアワーの詳細については、KULASIS で確認してください。

10X493

経営研究方法論

Management Research Methodology

【科目コード】10X493 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】土 2・3（隔週）
【講義室】別途通知する 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】平本 (経営管理大学院)
【授業の概要・目的】経営学における研究とは、経営現象における真理や原理を明らかにする知的な行為である。そして、それは「科学的な説明」を必要とする。説明することができれば、それを理解できたことになるし、応用につなげることもできる。そして、説明は「もっともらしい」ではなく、因果関係に基づく「正しい」ものでなければならない。
　経営の研究方法には、さまざまなものが有り、研究目的に応じて選択し、組み合わせるべきである。本講義では、事例分析、質的研究方法、量的研究方法を紹介する。自身のリサーチ・クエスチョンに合わせて、どのように研究方法を選択し、取り組んでいくべきかについても学ぶ。
【成績評価の方法・観点及び達成度】リサーチ・デザイン（研究計画）の作成および事例分析を通じて「科学的説明」ができる能力達成度について、以下のような方法で評価する。
○授業における討論参加、小レポート（25%）
○開発ケース報告（20%）
○事例分析報告（15%）
○リサーチ・クエスチョンと仮説の発表（10%）
○リサーチ・デザイン発表（10%）
○研究計画書提出（20%）
【到達目標】経営学における研究方法について学び、自主的に研究を遂行できるようになることを目標とする。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
リサーチメソッド	15	次のようなトピックを説明、実習してもらう。 第１回　イントロダクション―研究をはじめるにあたって 第２回　研究の課題設定とデザイン 第３回　事例研究法１（手法概説） 第４回　事例研究法２（分析手法） 第５回　ケースメソッド（教育法概説） 第６回　開発ケース報告 第７回　事例分析報告 第８回　リサーチ・クエスチョンと仮説構築 第９回　リサーチ・クエスチョンと仮説の発表１　[個人発表] 第１０回　リサーチ・クエスチョンと仮説の発表２　[個人発表] 第１１回　質的研究方法 第１２回　量的研究方法 第１３～１５回　リサーチ・デザインの発表　[個人発表]

【教科書】イノベーションの普及における正当化とフレーミングの役割 , 鈴木智子 , (白桃書房), ISBN:9784561266129
【参考書等】研究の進め方 , ダン・レメニイ , (同文舘出版), ISBN: ISBN:4495865218
リサーチ・デザイン , 田村正紀 , (白桃書房), ISBN: ISBN:4561264574
経営事例の質的比較分析 , 田村正紀 , (白桃書房),
【履修要件】特になし
【授業外学習 (予習・復習) 等】本講義では、発表が４回設定されている。
また、毎回の講義で学んだことを、小レポートとして提出してもらう。
本講義では、最終試験として、研究計画書（リサーチ・デザインをまとめたもの）を提出してもらう。
【授業 URL】授業時に指示する
【その他 (オフィスアワー等)】別途通知する

10X494

経営調査論

Management Research

【科目コード】10X494 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 2 時限 【講義室】吉田キャンパス・総合研究 2 号館 3 階（マルチメディア講義室）

【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】若林直樹（経営管理大学院）

【授業の概要・目的】企業経営についての調査分析は、数値データ、メディアデータ、インタビューデータなどの多様なデータを用いて、幅広く様々な方法にて行われている。そこで、本科目では、調査の基本的な考え方や方法について実習をまじえて学習する。特に、定量調査及び定量データによる統計分析を中心に扱う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業参加と貢献 20%、数回のレポート提出 50%、最終レポート 30%で評価する。

【到達目標】履修者は、自ら定量調査を企画し、そこから得られるデータを分析し、適切に解釈することができる。具体的には、課題の設定、課題に適切な調査の設計、データと収集方法の決定、標本設計、実査、データ分析、さらに結果の解釈や解決策の導出に結び付けるプロセスや方法について理解できる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
経営調査	15	調査プロセス全体を把握することからはじめ、個々の過程を詳細に説明する。その際、、一方的な講義による理解ではなく、学んだことを実践に活かせる応用能力や本当の意味での理解に繋げるために、SPSS を使ったアサインメントやケース分析を盛り込んで進める。最後に、学んだ知識及びスキルを総動員して最終レポートをまとめる。 授業の予定 第１回、第２回：オリエンテーション／調査プロセス／調査課題の設定と二次データの収集と分析 第３回、第４回：調査設計／一次データの収集／定性調査の方法／定量調査の方法 第５回、第６回：定量調査～調査票の作成／定量調査～標本設計と実査 第７回、第８回：定量調査～データの集計、検定／実査 第９回、第１０回：定量調査～データの分析 第１１回、第１２回：ケース～サンライフ㈱ 第１３回、第１４回：まとめ

【教科書】授業時に指示する

【参考書等】組織調査ガイドブック , 田尾雅夫・若林直樹共編 , (有斐閣)
SPSS 超入門 , 畠慎一郎・田中多恵子 , (東京図書)

【履修要件】表計算ソフト (エクセル) やワープロソフト（ワード等）を使えること。

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業の進度に合わせて出される課題が、学んだことの復習や応用を養うために重要である。必ず指定の時間に指定された形で提出すること。

【授業 URL】授業時に指示する

【その他 (オフィスアワー等)】別途通知する

10H636

医薬用高分子設計学

Polymer Design for Biomedical and Pharmaceutical Applications

【科目コード】10H636 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】外科および薬物治療、予防、診断など、現在の医療現場では、種々の生体吸収性および非吸収性の高分子材料が用いられている。本講では、これらの材料を設計する上で必要となる材料学的基礎と生物、薬学、医学的な基礎事項について講述する。さらに、高分子材料を用いたドラッグデリバリーシステム（ＤＤＳ）あるいは再生医療への応用についても概説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業の出席回数と期末試験の結果に基づいて判定する.

【到達目標】バイオマテリアルとは何か、医薬用高分子設計学におけるバイオマテリアル技術の役割が理解でき る。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	現在の外科・内科治療で用いられている材料について、具体例を示しながら概説するとともに、授業全体の流れと扱う内容について説明する。人工血管、人工腎臓、人工肝臓、創傷被覆材、生体吸収性縫合糸などの実物を見ることによって、高分子材料が大きく医療に貢献していることを実感してもらう。
生体吸収性および非吸収性材料	2	医療に用いられている生体吸収性および非吸収性高分子、ならびに金属やセラミックスなどの材料について説明する。
医薬用高分子設計のための生物医学の基礎知識	2	医薬用高分子材料を設計する上で必要となる材料と生体との相互作用を理解するための最低限の基礎知識、すなわちタンパク質、細胞、組織などについて説明する。
抗血栓性材料	1	血液がかたまらない性質（抗血栓性）をもつ材料を説明することによって、生体と材料との相互作用についての理解を深めるとともに、材料の研究方法と設計方法を学ぶ。
生体適合性材料	1	細胞がなじむ（細胞親和性）や組織になじむ（組織適合性）をもつ材料を説明することによって、生体と材料との相互作用についての理解を深め、材料の研究方法と設計方法を学ぶ。
ドラッグデリバリーシステム（DDS）のための生物薬学の基礎知識	1	ドラッグデリバリーシステム（DDS）のための材料設計を行う上で必要となる最低限の医学、薬学知識について説明する。
ドラッグデリバリーシステム（DDS）	2	薬の徐放化、薬の安定化、薬の吸収促進、および薬のターゲティングなどの DDS の具体例を示しながら、DDS のための材料の必要性を理解させ、材料の研究方法や設計方法を学ぶ。
再生医療	1	再生誘導治療（一般には再生医療と呼ばれる）の最前線について説明する。再生医療には細胞移植による生体組織の再生誘導と生体吸収性材料と DDS とを組み合わせて生体組織の再生を誘導する（生体組織工学、Tissue Engineering）の 2 つがある。この 2 つの再生医療における材料学の重要な役割について説明する。

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する.

【参考書等】特になし

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子合成と物性に関する入門的講義の履修を前提としている.

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。
本年度開講せず。

10V201

微小電気機械システム創製学

Introduction to the Design and Implementation of Micro-Systems

【科目コード】10V201 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】金曜 5 時限 【講義室】C3ー講義室１または３ 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】講義・演習 【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 土屋 , 横川

【授業の概要・目的】香港科学技術大学と連携し，双方の学生がチームを組み，与えられた課題を達成するために連携して調査，解析，設計，プレゼンを行う課題達成型連携講義．マイクロシステムの知識習得に加え，国際社会で活躍するために必須の英語専門知識の運用能力，英語でのチームワーク能力，英語によるコミュニケーション能力などの涵養に資する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】プレゼン，課題提出，レポート

【到達目標】マイクロシステムの設計・解析能力の習得

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
デバイス設計・解析用ＣＡＤソフト講習	3	課題の設計，解析に用いるデバイス設計・解析用ＣＡＤソフトの使用法を学ぶ.
課題説明	2	微細加工技術を用いたマイクロシステム /MEMS（微小電気機械融合システム）の設計に関わる課題および課題達成に必要な基礎知識を提示する.
設計・解析	3	チームメンバーとインターネットを経由で英語でコミュニケーションをしながら，チーム毎に設計・解析する.
設計・解析結果発表	2	デバイスの詳細な設計・解析結果についてチームごとに英語で発表し，討議する.
デバイス評価	3	試作したデバイスを詳細に評価する.
評価結果発表	2	デバイスの評価結果についてチームごとに英語で発表し，討議する.

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】前期に開講するマイクロプロセス・材料工学の講義 (10G203) を履修しておくこと.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】金曜日４時限のマイクロシステム工学にも履修登録し，金曜日の４時限，５時限を連続して履修できるようにすること。香港科学技術大学との連携講義であり，講義およびプレゼンは英語を用いる。課題解決型の授業を行うため，講義時間外の学習・作業が必須である。また，CAD ソフトの事前トレーニングを受講すること．受講を希望する者は，前期開講期間中に田畑（tabata@me.kyoto-u.ac.jp）にメールで連絡すること.

10G203

マイクロプロセス・材料工学

Micro Process and Material Engineering

【科目コード】10G203 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜 4 時限

【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 横川 , 土屋 , 江利口 ,

【授業の概要・目的】マイクロシステムを実現するための基盤技術として、微細加工技術およびこれに関係する材料技術について講述する。半導体微細加工技術として発展してきたフォトリソグラフィおよびドライエッチング技術、また、薄膜プロセス・材料技術について解説する。さらに、マイクロシステム特有のプロセスであるバルクマイクロマシニング、表面マイクロマシニングによるデバイス作製プロセス。さらには高分子材料の微細加工技術についても、応用を含めて講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義におけるレポートで評価する。レポートを全て提出することが単位取得の条件である。

【到達目標】マイクロシステムを設計、試作するための基本的な材料技術、プロセス技術についての基礎知識を習得するとともに、最新のマイクロプロセス技術を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体微細加工技術	3	シリコン半導体デバイスの現状を紹介し、基本プロセスフローを示す。特にマイクロシステムに重要なリソグラフィ技術とプラズマエッチングプロセスについて講義する。
薄膜材料プロセス・評価技術	3	マイクロシステムの基本となる薄膜材料の形成プロセスとその評価技術について講義する。
シリコンマイクロマシニング	3	半導体微細加工技術をベースとして、マイクロシステムデバイスを実現するための加工プロセス（シリコンマイクロマシニング）について講義する。また、その基本となるシリコンの機械的物性、機械的物性評価についても講義する。
3 次元加工リソグラフィ	3	マイクロシステムで重要とされる高アスペクト、3 次元構造の作製手法としての特殊なリソグラフィ技術について講義する。
ソフトマイクロマシニング	2	マイクロシステムのバイオ、化学応用では高分子材料からなる構造のデバイスが多数利用される。これらの構造を作製する技術としてソフトマイクロマシニングと呼ばれる技術があり、ここではこの基本プロセスについて講義する。
レポート等の評価のフィードバック	1	

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G209

マルチフィジクス数値解析力学

Multi physics Numerical Analysis

【科目コード】10G209 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】月曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 3 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】小寺秀俊 ,

【授業の概要・目的】本講義では電磁場・電磁波・構造・粒子・流体と構造などが関連する現象を数値解析するための理論とその事例に関して講義を行う。 また、実際にプログラムを作成する演習を行う

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に出す課題に対するレポートにより評価する また、講義中に演習問題を出し、その結果により評価する

【到達目標】機械系分野において必要となる数値解析理論の構築とそれを用いた現象解明ができるようになること。ＭＥＭＳおよびマイクロＴＡＳ等のナノテクノロジー分野の設計と現象把握などへの応用および、産業界・科学界で必要となる融合領域の数値解析理論を習得する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
流体・構造連成る解析理論	3	マイクロ流路に流れる流体と構造の連成解析理論に関して 事例を交えながら講義する。
電磁場解析理論	2	静電場・静磁場の解析理論に関して基礎方程式から有限要素法による理論展開までを講義する
電磁波解析理論	2	辺要素有限要素法・ＦＤＴＤ法などの、電磁波解析理論に関して講義する
粒子系解析	5	個別要素法の理論および磁場中での粒子挙動解析に関して理論を講義するとともに実際にプログラムを作成して演習を行う。
演習	3	作成したプログラムの結果に関して、履修者が報告・発表を行う。

【教科書】都度プリントで配布

【参考書等】なし

【履修要件】有限要素法の基礎および材料力学・電磁場等の基礎理論を理解していること また、大学院前期の非線形有限要素法理論を習得していること

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10W603

医工学基礎

Introduction to Biomedical Engineering

【科目コード】10W603 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】６月中旬以降の土曜日３日間を用いる集中講義 【講義室】桂地区 【単位数】2 【履修者制限】無

【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】富田

【授業の概要・目的】工学的基礎知識を有し、これから医工学関連の研究を始める研究者を対象として、生物に関わる基本的概念、臨床医学に関わる基本概念，及び医工学の基礎知識とその扱い方の例示を行う。さらに、各学生間の交流と発表によって，それぞれの研究の幅の拡大を試みる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席及びレポートによる

【到達目標】自身の工学的基礎・経験を土台として、医療、医療工学、そうして生物学の最先端における知識と理論の流れを理解できる基礎力を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
工学系学生のための医学入門	3	医学，医療にかかわる知識と理論の流れを理解する．
医工学入門	4	医療工学にかかわる知識と理論の流れを理解する．
分野横断によるワークショップ	8	学生間のコミュニケーションとワークショップによって，医工学に関わる各自のモチベーションと研究の方向性の再認識を行なう．

【教科書】なし

【参考書等】授業にて適宜紹介

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】工学のみでは扱わなかった，新たな知識・経験の体験を主眼とするため，基本的に出席を重視する．

10G041

有限要素法特論

Advanced Finite Element Methods

【科目コード】10G041 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】C3- 講義室 2 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 と実習

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】小寺・西脇 ,

【授業の概要・目的】有限要素法の基本的な考え方、数学的理論、およびその工学的な応用方法について述べる。さらに、幾何学的非線形、材料非線形、境界条件の非線形について、力学的な意味とその解析方法を講述するとともに、演習を行う。なお､本講義は基本的には英語で実施する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート課題（２～３課題）と実習に関するレポート、期末テストにより評価する。

【到達目標】有限要素法の数学的理論と有限要素法を用いた非線形問題の解析方法を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
有限要素法の基礎知識	3	有限要素法とは何か、有限要素法の歴史、偏微分方程式の分類、線形問題と非線形問題、構造問題の記述方法（応力と歪み，強形式と弱形式，エネルギー原理の意味）
有限要素法の数学的背景	2	有限要素法の数学的背景、変分原理とノルム空間、解の収束性
有限要素法の定式化	3	線形な場合の有限要素近似法、アイソパラメティック要素の定式化、数値的不安定問題（シエアーロッキング等)、低減積分要素，ノンコンフォーミング要素、混合要素、応力仮定の要素の定式化
非線形問題の分類と定式化	4	非線形問題の分類、幾何学的非線形と境界条件の非線形の取り扱い方
数値解析実習	2	汎用プログラム (COMSOL) を用いた数値解析実習
学習達成度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】Bath, K.-J., Finite Element Procedures, Prentice Hall
Belytschko, T., Liu, W. K., and Moran, B.., Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, Wiley

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10G205

マイクロシステム工学

Microsystem Engineering

【科目コード】10G205 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 4 時限

【講義室】C3ー講義室 1 または 3 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義・演習 【使用言語】英語

【担当教員 所属・職名・氏名】田畑 , 土屋 , 横川

【授業の概要・目的】マイクロシステムは微小領域における個々の物理現象、化学現象を取り扱うだけでなく、これらを統合した複雑な現象を取り扱うことを特徴としている。
本科目ではマイクロ、さらにはナノスケールの物理、化学現象の特徴をマクロスケールとの対比で明確にした上で各論 (センサ（物理量（圧力、流量、力、光、温度)、化学量（イオン濃度、ガス濃度、バイオ))、アクチュエータ（圧電、静電、形状記憶))、集積化、システム化技術について講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義で課されるレポートによって評価する。

【到達目標】マイクロシステムにおけるセンシング、アクチュエーションの原理を理解し、マイクロスケールにおける様々な現象を取り扱う基礎知識を習得する。また、これらを応用したデバイスを実現するための設計技術を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
電気機械システムモデリング	2	マルチフィジクスモデリングを講義する。マイクロシステムで基礎となる電気ー機械連成系のシステム解析について講義する。
電気機械システムシミュレーション	2	MEMS の数値解析手法について講義する。特にマルチフィジクスシミュレーションの手法を紹介する。
静電マイクロシステム	3	静電容量型センサ、アクチュエータの基礎と応用デバイスについて講義する。
物理量センサ	4	マイクロシステムの応用デバイスとして加速度センサ、圧力センサなどの原理について講義する。
微小化学分析システム	4	マイクロシステムを用いた、化学分析システム、バイオセンシングデバイスについて講義する。

【教科書】講義で指示する.

【参考書等】講義で指示する.

【履修要件】マイクロプロセス・材料工学の講義 (10G203) を履修しておくこと.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】本講義は微小電気機械システム創製学 (10V201) と連携して開講する。このため、本講義については単独での履修登録は可能であるが，講義は各回金曜 4 時限と 5 時限を連続して行うため，4 時限と 5 時限の両方の講義時間を受講できることが必須である.
なお、微小電気機械システム創製学は課題解決型の授業を行うため，講義時間外の学習・作業および 9 月前半に行う集中講義の受講が必須である．微小電気機械システム創製学の受講を希望する者は，前期セメスタ終了までに，田畑（tabata@me.kyoto-u.ac.jp）にコンタクトすること。

10C070

基礎量子科学

Introduction to Quantum Science

【科目コード】10C070 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】金曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】斉藤、土田他

【授業の概要・目的】イオンビーム・電子ビームや放射光・レーザーなどの量子放射線は現代科学の先端研究に不可欠なものとなっている。本講では、量子放射線の特徴、物質との相互作用における物理過程や化学過程とその計測技術、など量子放射線の基礎や量子放射線の発生と制御の方法、しゃへいや安全管理、など量子放射線の取り扱いについて学ぶとともに量子放射線のがん治療のような生物や医学への応用についても学修する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義中に提示する課題のレポート試験に基づき、評価する。

【到達目標】量子放射線の特徴、物質との相互作用、計測技術や量子放射線の発生と制御の方法、しゃへい、など量子放射線の取り扱いについて理解する。また、量子放射線のがん治療のための生物や医学への応用についても習得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
量子放射線物理・化学過程と計測技術	9	１. 量子放射線の諸特性２. 量子放射線と物質との反応過程３. 量子放射線計測技術の基礎４. 量子放射線計測技術の応用５. 量子放射線と化学過程６. 量子放射線の影響と防護７. 量子放射線の医工学への応用
量子放射線の発生と制御	2	８. 加速器の歴史・種類と特徴９. 加速器の利用
量子放射線と生物・医学	3	10. がんの放射線治療：現状と展望 11. 量子放射線の医学への応用：放射線治療 12. 量子放射線の医学への応用：診断
学習到達度の確認	1	

【教科書】

【参考書等】放射線計測の理論と演習（現代工学社)、医生物学用加速器総論（医療科学社） および適宜プリントを配布する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10C072

基礎量子エネルギー工学

Introduction to Advanced Nuclear Engineering

【科目コード】10C072 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】佐々木　他 ,

【授業の概要・目的】核エネルギー利用の経緯、現状および課題に関する理解を深め、多彩な原子核工学研究への導入とする。主に、原子炉の制御と安全性（反応・遮蔽等)、原子力発電所（開発経緯・設計)、核燃料サイクル（処理・処分)、核融合（反応・材料）などについて、その概念、モデル、および理論、解析方法等を交えて講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点 (50) および講義時の課題に対する成績 (50) を総合して評価する。

【到達目標】原子核工学研究に必要な核エネルギー利用に関する基礎的概念・モデル・理論、および、その発展研究へのつながりを理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
原子炉の基礎	2	核分裂反応，四因子の理解，臨界，共鳴 / 吸収など
原子炉の制御と安全性	2	制御棒価値，負荷追従運転，事故など
原子力発電所	2	APWR/ABWR，設計 , 次世代原子炉など
核燃料サイクル	3	燃料 , 濃縮 , サイクル概要 , 処分
核融合の基礎	2	核融合反応，ローソン条件，閉じ込め方式など
核融合の開発	3	第 1 壁，ブランケット，炉設計など
学習達成度の確認	1	フィードバック

【教科書】特に定めない．講義の際に資料を配付する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】必要に応じて演習を行う．当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる．学部配当「原子核工学序論 1・2」の内容を理解していることが望ましい。

10H649

高分子合成

Polymer Synthesis

【科目コード】10H649 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】水曜 2 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】関係教員

【授業の概要・目的】産業界あるいは学界で最低限必要とされる高分子合成に関する一般的な知識、考え方を講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席および課題レポートによって評価を行う。課題内容は講義で説明する。

【到達目標】京都大学大学院工学研究科高分子化学専攻修士課程修了者にふさわしい高分子合成に関する知識を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子一般（高分子とは、分類、歴史）	1	高分子の分類、歴史、現在と未来について述べる。
ラジカル重合	1	ラジカル重合の特徴、モノマー、開始剤、およびその重合による高分子合成について述べる。
イオン重合	1	イオン重合（カチオン、アニオン、開環重合）の特徴、モノマー、およびその重合による高分子合成について述べる。
リビング重合	1	リビング重合の特徴、実例、および種々のリビング重合による高分子精密合成について述べる。
重縮合・重付加・付加縮合	1	重縮合、重付加、付加縮合の特徴や、その工業的利用について講述する。
（レポート）	1	詳細は前回までの講義で伝える。
配位重合、立体規制	1	遷移金属触媒による配位重合と高分子の立体構造規制について解説する。
高分子反応、ブロック・グラフトポリマー	1	高分子の反応、特殊構造高分子の合成について述べる。
生体高分子	1	ペプチド・タンパク質、糖、DNA について解説する。
高分子ゲル、超分子	1	高分子ゲル、超分子の合成と機能について解説する。
機能性高分子	1	電気的、光学的特性をもつ機能性高分子について解説する。

【教科書】なし

【参考書等】

【履修要件】学部レベルの高分子化学に関する講義を受けていることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H652

反応性高分子特論

Reactive Polymers

【科目コード】10H652 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田中一生

【授業の概要・目的】反応性高分子の合成及びそれを用いた高分子設計について概説するとともに、これらを利用した材料設計の例（インテリジェント材料や高分子ハイブリッド材料）について述べる。また、反応性高分子の観点から金属含有高分子や生体関連高分子を取り上げ、何が期待できるかを解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席と期末試験（レポート）の結果に基づいて判定する。レポートの課題は講義で説明する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
反応性高分子とは	1	反応性高分子の基本的概念とその合成法および設計について概説するとともに、いくつかの具体例を取り上げ、何が期待できるかを解説する。
テレケリックス	1	高分子材料設計において重要なテレケリックスの概念を解説するとともに、その具体例を説明する。
マクロモノマー	1	高分子の末端に重合性官能基を有するマクロモノマーについて具体例を示して解説する。
グラフトポリマー、表面改質	1	主鎖とは異なるセグメントが側鎖として結合したグラフトポリマーについて解説するとともに、その応用例として工業的に重要な表面改質に言及する。
生体関連高分子	1	薬剤輸送やバイオプローブ、生体適合材料など、それらの設計指針を述べるとともに、最近の研究について説明する。
バイオポリマー	1	生体高分子である DNA を中心に、それらの合成法から材料としての利用などを説明する。
透明高分子の光化学	1	産業的に重要な半導体のレジスト材やポリマーの屈折率制御について、理論からそれらの具体例について述べる。
分岐高分子	1	ハイパーブランチポリマーやデンドリマー等の分岐高分子について講述する。
無機高分子	1	反応性高分子の観点からポリシロキサンやポリシランなどの無機高分子を取り上げ、何が期待できるかを解説する。また、無機高分子と有機高分子との組合せによるハイブリッド材料についても言及する。
有機金属含有ポリマー	1	触媒や機能面で近年発展が著しい有機金属を含有するポリマーの合成法と何が期待できるかを解説する。
架橋高分子	1	高分子鎖の網目構造が三次元に広がったものをゲルという。このような三次元高分子を合成するための方法、および得られたゲルの特徴を解説する。

【教科書】授業で配布するプリントおよびパワーポイントスライドを使用する。

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子化学に関する入門的講義の履修を前提としている.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H610

反応性高分子

Reactive Polymers

【科目コード】10H610 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】水曜 4 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】田中一生

【授業の概要・目的】反応性高分子の合成及びそれを用いた高分子設計について概説するとともに、これらを利用した材料設計の例（インテリジェント材料や高分子ハイブリッド材料）について述べる。また、反応性高分子の観点から金属含有高分子や生体関連高分子を取り上げ、何が期待できるかを解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席と期末試験（レポート）の結果に基づいて判定する。レポートの課題は講義で説明する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
反応性高分子とは	1	反応性高分子の基本的概念とその合成法および設計について概説するとともに、いくつかの具体例を取り上げ、何が期待できるかを解説する。
テレケリックス	1	高分子材料設計において重要なテレケリックスの概念を解説するとともに、その具体例を説明する。
マクロモノマー	1	高分子の末端に重合性官能基を有するマクロモノマーについて具体例を示して解説する。
グラフトポリマー、表面改質	1	主鎖とは異なるセグメントが側鎖として結合したグラフトポリマーについて解説するとともに、その応用例として工業的に重要な表面改質に言及する。
生体関連高分子	1	薬剤輸送やバイオプローブ、生体適合材料など、それらの設計指針を述べるとともに、最近の研究について説明する。
バイオポリマー	1	生体高分子である DNA を中心に、それらの合成法から材料としての利用などを説明する。
透明高分子の光化学	1	産業的に重要な半導体のレジスト材やポリマーの屈折率制御について、理論からそれらの具体例について述べる。
分岐高分子	1	ハイパーブランチポリマーやデンドリマー等の分岐高分子について講述する。
無機高分子	1	反応性高分子の観点からポリシロキサンやポリシランなどの無機高分子を取り上げ、何が期待できるかを解説する。また、無機高分子と有機高分子との組合せによるハイブリッド材料についても言及する。
有機金属含有ポリマー	1	触媒や機能面で近年発展が著しい有機金属を含有するポリマーの合成法と何が期待できるかを解説する。
架橋高分子	1	高分子鎖の網目構造が三次元に広がったものをゲルという。このような三次元高分子を合成するための方法、および得られたゲルの特徴を解説する。

【教科書】授業で配布するプリントおよびパワーポイントスライドを使用する。

【参考書等】

【履修要件】京都大学工学部工業化学科「高分子化学基礎 I（創成化学）」程度の高分子化学に関する入門的講義の履修を前提としている.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H611

生体機能高分子

Biomacromolecular Science

【科目コード】10H611 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】秋吉・佐々木

【授業の概要・目的】生体システムは、計測、反応、調節、成長、再生そして治療などの高度な能力を有しています。近年では、これら生命現象の巧妙な仕組みが分子レベルで明らかになってきました。それとともに、生体機能を改変・制御することや似たような機能を有する分子システムを設計することが可能になっています。本講義では、生体分子システムの構築原理とバイオインスパイアード材料の設計とバイオ、医療応用の最前線について概説します。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席とレポートにより総合的に評価する。

【到達目標】生体分子システムの自己組織化構築原理と機能発現の基礎を理解し、種々の生体機能に啓発された機能性材料設計とその応用に関する最近の展開を理解することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生体システムの構築原理と機能	5	自己組織化の科学／生体膜／タンパク質、分子シャペロン／核酸、非二重らせん構造の核酸と機能核酸／細胞機能
バイオインスパイアード材料の設計と機能	3	バイオミメティック材料／リポソーム、脂質工学／ゲル、ナノゲル工学／人工細胞への挑戦
バイオ、医療応用	3	ナノメディシン科学／バイオインターフェイス／ドラッグデリバリーシステムと再生医療工学

【教科書】適宜、資料を配布する。

【参考書等】特になし

【履修要件】生化学の基本的知識があることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H613

高分子機能学

Polymer Structure and Function

【科目コード】10H613 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】木曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】大北英生

【授業の概要・目的】高分子機能材料を創出する観点から、高分子の化学構造ならびにナノ集合構造と機能との相関について解説し、材料設計の指針を学ぶ。特に高分子の光機能、電子機能について基礎的事項から詳説し、さらに有機光電変換素子など、先端的な高分子機能分野についても理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験またはレポート試験の結果と出席状況に基づいて判定する。

【到達目標】高分子機能を支える高分子材料とそのナノ集合構造の重要性を理解し、高分子化学・光化学の基礎的知識に基づいて先端的機能材料を考察する力を養う

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	現代社会における高分子機能材料の活躍分野とその重要性について解説するとともに、講義方針全般について説明する。
高分子の導電機能	3	導電性高分子、高分子半導体など、高分子の電子的性質の基礎を詳述する。さらにこれらの高分子材料の機能として、光電導性材料、薄膜トランジスタなどの有機エレクトロニクス分野を解説する。
高分子の光機能	3	光機能性高分子の展開、電子励起ダイナミクスと光化学反応の基礎過程、その応用としての光機能を解説する。また高分子材料の光物性に関する基礎を述べ、オプティックス分野への高分子の展開についても説明する。
高分子の光電変換機能	4	光合成系の光電変換を例に電子移動の重要性を解説するとともに、光を電気、電気を光に変換する有機太陽電池（OPV)、有機発光素子（OLED）などへの応用展開について述べる。

【教科書】授業で配布する講義プリントを使用する。

【参考書等】

【履修要件】工学部化学系における物理化学、高分子化学に関する講義を履修したことを前提としている。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H663

生命医科学

【科目コード】10H663 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】A2-307 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】ウイルス・再生医科学研究所　教授　永樂 元次
ウイルス・再生医科学研究所　准教授　大串 雅俊

【授業の概要・目的】本講義は、生命現象を理解するための基礎的な知識を習得し、工学分野の医学応用における生物学的背景を学ぶ事を目的とする。まず基本的な分子・細胞生物学について概説し、自己複製や恒常性維持といった生命を定義づける現象の分子的背景について学ぶ。また、多細胞生物の成り立ちを理解するための発生生物学および神経科学の基礎について論ずる。これらの基礎的な知見に基づいて、再生医療や創薬研究といった応用例を紹介し、生命科学および医学分野の将来展望と今後の技術的な要請について論ずる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】期末試験およびレポートによる。

【到達目標】生命現象を理解するための基礎的な知識を習得し、工学分野の医学応用における生物学的背景を学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	講義内容の概要説明と授業の進め方の説明を行う。
分子・細胞生物学の基礎	3	生命現象の定義づけ。自己複製・セントラルドグマ・転写因子　ネットワーク・シグナル伝達系といった基礎的な生物学的知見を説明する。
発生生物学の基礎	4	個体の初期発生過程におけるパターン形成・形態形成といったマクロな現象と細胞・分子レベルのメカニズムを説明する。また神経系の発生と機能について説明する。
医学への応用	2	がんや老化といった疾患の基礎的な知識について説明し、再生医療や 創薬研究等の応用研究を紹介する。また、将来展望について議論する。
学修到着度の確認	1	学修到達度の確認を行う。

【教科書】「Essential 細胞生物学」

【参考書等】「The Cell 細胞の分子生物学」「ギルバート発生生物学」「ニューロンの生物学」

【履修要件】無し

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義資料による予習・復習を充分行うこと。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H021

化学材料プロセス工学

Engineering for Chemical Materials Processing

【科目コード】10H021 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】水曜 4 時限 【講義室】A2-302

【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　大嶋正裕

化学工学専攻　准教授　長嶺信輔

学際融合教育研究推進センター　特定准教授　吉元健治

化学工学専攻　助教　引間悠太

【授業の概要・目的】化学材料 (特に高分子材料）のプロセッシング過程での物質移動現象（拡散・吸着）ならびにレオロジーについて，材料の構造や物性との関連をつけながら講述する．特に，プラスチック成形加工プロセスを中心として，製品の機能と材料の構造の相関ならびに構造の発現機構と物質移動およびレオロジーとの相関について述べる．

【成績評価の方法・観点及び達成度】中間試験４０%，期末試験６０%

【到達目標】汎用的な熱可塑性ポリマー（PP,PE,PMMA,PS,PC,PLA 等）がどのようなものかわかる。ポリマーの熱的物性（Tg,Tc,Tm) が何か、その測定の仕方、測定データの読み方を知る。熱可塑性ポリマーの粘弾性特性（G ’、G）が何か、その測定の仕方、測定されたレオロジーデータから、そのポリマーの構造特性（絡み合い、分子量、分岐、ブレンド）の読み取り方を学ぶ。それらの物性が、成形加工時に、流れ、固化等に減少にどのように影響するかを可視化映像を見て、視覚的に学ぶ。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子材料の分類と成形加工法	1	汎用樹脂 PE,PP,PLA,PC,PS,PVC の見極め方を通して樹脂の物性の違いと分類について復習する．また，それらの成形技術について簡単に紹介する．
熱可塑性高分子の状態	1	高分子材料の圧力，体積，温度の因果関係について説明する．また，その表現モデルとして，いくつかの状態方程式について解説する．
高分子の熱物性	2	熱可塑性ポリマーには、ガラス転移温度、結晶化温度、融点など熱的な転移温度があること、その測定方法として、熱示差分析があることを学ぶ。熱分析の測定データから、対象とするポリマーのどのような特性が読み取れるかを学ぶ。実際の成形時には、急速な冷却場にポリマーがおかれる。そのときの結晶化挙動が、緩慢な冷却過程とどのように違うかについて、最新のチップ型熱分析装置のデータを使って解説する。
高分子材料の粘弾性特性	2	ポリマー材料には粘性と弾性が共存すること、それに伴って起こる流れの非線形現象（ダイスウエル、ワイゼンベルグ効果）について学ぶ．また，粘弾性を表現する（構成方程式）として，Maxwell，Voigt モデル，パワー則について学ぶ。線形粘弾性データ（レオロジーデータ）をどのような装置で得られるか学び、その測定データからそのポリマーの構造特性（絡み合い、分子量、分岐、ブレンド）の読み取り方を学ぶ
高分子成形加工における基本的な流れ	1	高分子材料加工の基本は，溶かす，流す，賦形するであることを解説し，加工プロセスに見られる材料の２種類の流れ（牽引流れ、圧力流れ）について支配方程式とともに解説する．授業では最初，方程式を解いて速度分布を実際に計算してみるが，最終的には，方程式を解かずとも速度分布の形状が推定できるようにする．
高分子成形加工の内部で起こる流動現象	1	高分子の成形加工装置のなかで起こる流動現象・発熱現象を成型機内部の可視化映像を通して、学ぶ。その現象に、熱物性・粘弾性物性がどのようにかかわるかについて学ぶ
相分離と構造形成	2	２成分系の相分離について学ぶ。系全体の自由エネルギーを最小にするように相の数や各相の組成が決定されることを復習する。また相分離のメカニズムとしてスピノーダル分解、核生成・成長について解説し、それらに基づく材料の構造形成について紹介する。
相分離が絡む高分子成形加工	1	相分離現象が絡む高分子成形加工技術として、凍結・紡糸・発泡成形について概説し、高分子の基本物性と装置の操作条件（成形場の条件）と装置が融合してはじめてものが作れることを知る。
学習到達度の確認	1	授業時間中ならびに時間外での演習問題を通じて、理解度を確認する。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書等】Agassant, J.F., Polymer Processing: Principles and Modeling

【履修要件】学部配当科目「移動現象論」を履修していること，または同等の知識を有することが望ましい．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H007

高分子材料化学

Chemistry of Polymer Materials

【科目コード】10H007 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】金曜 2 時限

【講義室】A2-302 【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・木村俊作
材料化学専攻・教授・瀧川敏算

【授業の概要・目的】高分子材料および複合材料に関して，主として機能材料および構造材料としての利用における化学構造と物理的性質などの関係を述べる．機能化などを概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートあるいは試験の結果に基づいて判定する．

【到達目標】高分子材料は様々な分野で広く利用されているが、その物性を評価し理解すると共に、分子構造に基づいた洞察力も、新たな高分子材料の進展には必要不可欠な能力である。普遍的な高分子材料の基礎科学を深く修得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子物性の復習	3	学部教育で学んだ高分子力学物性の基礎事項を復習する．具体的には，高分子濃厚溶液の粘弾性，ゴム弾性，高分子固体の構造と物性などについて説明する．
高性能高分子の構造と物性	3	液晶性高分子などの高強度・高弾性率高分子材料の分子構造と物性の間の関係について説明する．
機能性高分子の分子設計と機能	6	様々な機能性高分子について、分子設計と機能について説明する。例えば、誘電材料、非線形光学材料、導電性ポリマー等について解説する。

【教科書】授業で配布する講義ノートを使用する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H031

生体材料化学

Chemistry of Biomaterials

【科目コード】10H031 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1.5 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・木村俊作
材料化学専攻・講師・大前仁

【授業の概要・目的】生物機能を意識した材料には，1）多成分が有機的に関係して現れる高度な機能、および，2） 35 億年をかけた進化の結果，地球環境に優しいシステムとして機能発現している，の二つの重要な観点が必要である．生物機能を分子レベルで学びながら，その特徴を指向した，あるいは，模倣した材料創成の現状と将来について解説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】試験あるいはレポートと出席を加味して評価する．

【到達目標】生体機能は多岐にわたり、その背景にある戦術には、持続的社会を形成する際に極めて重要なポイントが多々ある。このようなバイオの視点に基づく、材料開発にとって重要な考え方を習得することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
材料観点からの生体機能	6	生体における機能として，1） 運動，2） エネルギー変換，3） 感覚，4）自己複製，5）情報処理，を取り上げ，その合理性や特色を分子レベルで紹介する．各項目に関連する人工的なシステムや材料の現状を取り上げ，生体機能の発現機構と比較しながら評価を行う．さらに，生体機能を指向した未来材料について概説する．
生体と多糖とのコミュニケーション	6	糖類の構造と分類など、機能を理解するための基礎知識について説 明する。(1 回）複合糖質の基礎として、生物界において糖質が機能発現する複合糖質について説明する。(2 回）糖質と疾患として、糖質が様々な疾患に関連する生体分子であることを説明する。(2 回）糖質の材料利用について、糖質の機能を利用した材料応用研究と産業利用されている糖質について説明する。(1 回）

【教科書】配布するレジュメを使用する．

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H010

機能材料化学

Chemistry of Functional Materials

【科目コード】10H010 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】秋期 【曜時限】水曜 1 時限 【講義室】A2-302 【単位数】1.5
【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・藤田晃司
材料化学専攻・教授・三浦清貴
材料化学専攻・教授・田中勝久
材料化学専攻・教授・松原誠二郎
材料化学専攻・教授・中尾佳亮
材料化学専攻・教授・大塚浩二
材料化学専攻・教授・瀧川敏算
材料化学専攻・教授・木村俊作
材料化学専攻・准教授・小山宗孝
【授業の概要・目的】材料化学専攻を構成する研究室において行われている各種機能材料に関する研究について概説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】小テストの結果を総合して判定 (100 点）する。
【到達目標】様々な材料の高機能化、新しい機能付与の手法を中心に、機能材料の現状および将来の展望についての知識を得る。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
特異的相互作用を利用する高性能分離分析	1	分子インプリント技術の適用によって創製した新規分離場を利用するクロマトグラフィーや、アフィニティ電気泳動による高選択的高性能分離分析システム等について、最近のトピックスを紹介する。
有機合成における AI の関わり	1	現在 AI 技術の発展が目覚ましく、様々な分野への進出が見られる。有機合成化学においては、1960 年代にコンピューターによる合成経路の開拓に着手したものの、その後停滞していた。近年の進展状況を紹介する。
有機材料合成における触媒反応	1	さまざまな機能性有機材料の効率的な合成と機能探索において、触媒を用いる有機合成反応が欠かせない手法となっている。本講義では、そのような触媒反応の最前線について講義する。
レーザー材料プロセッシングによる物質の高機能化	2	現在我々の生活に欠くことのできない技術の一つである「レーザー」と、それによる高機能化を目指した材料プロセッシングに関する最新の研究を紹介する。
ゾルとゲル：流体と固体	1	我々の身の回りには、ゾル（液体）かゲル（固体）がすぐには判断できないものがたくさんある。この講義ではゾルとゲルをレオロジー的に定義し、それぞれに特徴的な力学挙動を紹介する。
非線形光学材料	1	非線形光学現象の基礎について述べたあと、非線形光学材料の具体例について紹介する。
癌検査・治療へのナノ粒子の適用	1	ナノ粒子は、診断薬や治療薬を担持できることから、DDS のキャリアに用いることができ、theranostics と呼ばれる分野で期待されている。しかしながら、ナノ粒子を生体系に適用した場合、体内動態（肝排泄、腎排泄）と免疫応答が問題となる。ナノ粒子の設計と癌診断、治療への応用について解説する。
金属ナノ構造体の化学調製と電気化学分析	1	金属イオンを水溶液中で還元して金属ナノ構造体を調製する方法について説明する。また、その応用として、基板電極と金属ナノ構造体との複合化による電気化学分析の実例を紹介する。
ナノラマン分光用探針とその作製法	1	ラマン分析をナノオーダーの空間分解能で実現するチップ増強ラマン散乱について述べたあと、それに用いる探針やその作製方法について紹介する。
高圧合成法による機能性酸化物の物質探索	1	温度と圧力は物質の相安定性を司る重要な熱力学変数であり、これらを共に“超高”とすることにより、物質の相安定性を大きく変化させることができる。本講義では、高温高圧合成法の特徴ついて述べたあと、機能性酸化物の合成例をいくつか紹介する。

【教科書】
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10S022

高分子材料合成特論

Synthesis of Polymer Materials,Advanced

【科目コード】10S022 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 5 時限

【講義室】A2-302 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】セミナー 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】材料化学専攻・教授・木村俊作

【授業の概要・目的】生体関連物質および合成分子を用いて、単分子および分子集合体での機能を発現する化学システムを学び、機能材料への展開を考える。セミナー形式であり、最近の関連する論文紹介と議論を通して、cutting-edge な考え方、知識を身につける。

【成績評価の方法・観点及び達成度】セミナーにおける発表と、議論への参加を基に成績評価を行う。

【到達目標】論文紹介を通して、プレゼンテーションをポリッシュアップし、また、的確なディスカッションを通して、研究者としての能力を高める。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
セミナー形式での論文紹介	15	最新の論文を紹介し、その研究の背景、論文の主張点、整合性、ロジック、および今後について、議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H209

先端医工学

Advanced Biomedical Engineering

【科目コード】10H209 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　近藤輝幸
物質エネルギー化学専攻　准教授　木村祐

【授業の概要・目的】工学的に合成された人工材料による生体の診断および治療は、低分子薬物から高分子バルク材料まで多岐にわたる化合物を用いて行われている。本講では、低分子化合物から高分子化合物、および有機－無機複合材料からなる造影剤・分子プローブについて、設計・合成と作用原理、および機能評価・利用法について講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義毎の小テスト、およびレポート課題を総合的に評価する.

【到達目標】・生体内で利用される化合物に必要な性質を学ぶ。
・特に造影剤・分子プローブとして必要な化学的性質とその設計概念と合成法を学ぶ。
・生理的条件下での化学反応の特徴を学ぶ。
・最先端の生体イメージングに最適な造影剤の特徴を学ぶ

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
造影剤の性質	2	診断原理に基づく造影剤の設計概念と合成法について説明する。
分子プローブの設計と合成	3	各種造影剤、特に生体内の特定の分子および分子プローブを標的とし、生体内の形態情報だけでなく、機能情報を得るための戦略と方法論について説明する。
生体組織診断法概論	2	生体組織の診断方法について、原理と特徴を説明する。
化合物の生体投与時における ADME	2	種々の化合物を生体に投与した際の ADME（吸収・分布・排泄・代謝）について、各種投与経路における違いやメカニズム、速度論的解釈について説明する。
化合物の生体投与時における生体反応とその制御	1	種々の化合物を生体に投与した際に起こる免疫反応、あるいは異物反応について，メカニズムと制御方法について説明する.
フィードバック	1	

【教科書】教科書は使用せず、授業毎に資料を配布する。

【参考書等】Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J., Lemons, J.E. Ed, Biomaterials Science 3rd edition (Academic Press)
Hermanson, G.T. Bioconjugate Techniques 3rd edition (Academic Press)

【履修要件】有機化学および生化学について、学部レベルの基礎知識を修得していることを前提として講義を進める。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H812

分子生物化学

Molecular Biology

【科目コード】10H812 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】森　泰生・森　誠之

【授業の概要・目的】高次生命現象は固有内在的な遺伝的素因と環境との相互作用において現出する。これをを司る生体構成分子の成り立ちを，脳神経系、免疫系等において論じる．また，本研究で用いられる化学的・工学的ツールに関し，主として蛍光プローブとそれらを用いた細胞測定法の開発について概説し，実習する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義での課題.

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
基礎	1	高次生命現象の基礎を説明する．具体的には，脳神経系，免疫系等，個体レベルでの生体調節制御系に関する分野への導入を行う.
神経伝達と伝導の仕組みと分子の働き	3	環境への「動物的応答」を担う脳神経系機能について，神経伝達と伝導の観点から論ずる．神経伝達に関しては神経伝達物質とその受容体，神経伝導に関しては細胞の電気化学的活動とイオンチャネルについて、分子生物学的成り立ちを説明する．また、神経回路形成におけるシナプス形成と特異性決定、神経軸策伸長・輸送等の制御に重要なモーター分子や細胞接着分子群について概説する．さらには、神経伝導・伝達の阻害作用を示す神経毒に関し，蛇毒ペプチド等を例にとり概説する．神経伝達物質の産生異常や神経変性疾患であるアルツハイマーや BSE を例にとり、脳神経疾患の観点から脳神経系の高次機能に迫る.
免疫応答と炎症	2	環境・異物への「植物的応答」を担う免疫系の機能について自然免疫を中心に論じる．また、その関連病態である炎症についても、活性酸素への応答を中心に言及する.
ガス状生理活性物質と環境応答	2	生命活動に最も重要な生理活性物質である酸素をはじめとするガス状物質への応答を細胞・個体レベルにおいて論じる．ここでは、酸素のもつ生物学的 2 面性について特に触れる。また、公害の原因となるような侵害刺激性物質への生体応答についても紹介する.
細胞応答測定概論と実習	3	細胞情報伝達機構とセカンドメッセンジャーについて概説し、その蛍光を用いた光学的測定の実際を習得する.

【教科書】授業で配布する資料を使用する.

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H815

生体認識化学

Biorecognics

【科目コード】10H815 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】梅田眞郷・原雄二

【授業の概要・目的】タンパク質や糖鎖を介する細胞内での分子認識および細胞間の認識の分子機構と疾患との関わりについて、「細胞生物学と糖鎖生物学」の基礎から最先端の研究について解説する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席点およびレポートの採点により総合的に評価する。

【到達目標】生命活動における分子認識とその生物学的な意味を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
生物学的認識における糖鎖	1	なぜ糖鎖なのか、糖鎖の基本構造と機能
糖鎖の認識と感染症	1	糖鎖生物学の先駆者・血液型と糖鎖・糖転移酵素
生物多様性と糖鎖	1	人間と微生物・細菌の糖鎖・糖鎖結合タンパク質
糖脂質	1	スフィンゴ糖脂質・細胞間認識・がん
タンパク質の糖鎖修飾	1	糖鎖の生合成・糖鎖とタンパク質品質管理・糖鎖修飾と細胞内情報伝達
糖鎖結合タンパク質	1	グリコサミノグリカン結合タンパク質・各種レクチンの糖鎖認識機構と生物機能
細胞骨格	1	細胞のかたち・機能を規定するメカニズム
細胞‐細胞間の認識機構	1	生体における細胞‐細胞間の相互作用とその意義、細胞内シグナル伝達
生体における分子モーター１	1	細胞の形態変化、および細胞移動に関わる分子機構
生体における分子モーター２	1	骨格筋機能をはじめとする個体レベルでの運動機能に関わる分子機構
細胞および生体における運動機能と疾患	1	がん、骨格筋疾患等
	1	
	2	

【教科書】

【参考書等】講義で配布する資料を使用する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。本年度は開講せず。

10H813

生物有機化学

Bioorganic Chemistry

【科目コード】10H813 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】木曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】浜地格・清中茂樹

【授業の概要・目的】生物有機化学、生物無機化学の勃興から生体関連化学、分子認識化学および超分子化学に連なる学問の流れ、また天然物化学からそれらと交わりつつ発展するケミカルバイオロジーの新領域に関して、最新のセミナーも交えながら講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】随時課す課題レポートおよび不定期な試験などから総合的に評価する。

【到達目標】化学と生物の学際領域における、化学的および科学的アプローチの重要性の理解をふまえ、その境界領域に関する自分なりの考え方を構築することを目標とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
蛋白質の構造と機能	1	生体高分子の代表的なもののひとつである蛋白質に関して、原子・分子レベルからその構造と機能を整理して理解する。
蛋白質の生合成と化学合成	1	蛋白質の生合成と化学的な合成手法に関して、それらの類似点と相違点を相関させながら解説する。
蛋白質化学演習	1	蛋白質のケミカルバイオロジーに関する最近の論文に解する課題レポート発表を行う。
生物有機化学概論	1	有機化学の視点で生物化学にアプローチする学問としての生物有機化学を概説する。
生物無機化学概論	1	無機化学・錯体化学の視点からの生物化学にアプローチする学問である生物無機化学に関して概説する。
バイオミメティック化学	1	生体模倣化学（biomimetic chemistry）の始まりと発展に関して議論する。
超分子化学／ナノバイオテクノロジー	1	バイオミメティック化学から超分子化学への展開を解説する。
ケミカルバイオロジー	2	生物有機化学およびバイオミメティック化学からケミカルバイオロジーへの展開を解説する。
生物有機化学演習	2	論文解説や講演会に関する質疑応答など。

【教科書】特になし

【参考書等】ストライヤー：生化学

【履修要件】学部レベルの生化学および有機無機化学の基礎知識があることが望ましいが、基礎からもう一度講義します。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。

10H816

生物工学

Microbiology and Biotechnology

【科目コード】10H816 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】英語 【担当教員 所属・職名・氏名】跡見晴幸・金井保

【授業の概要・目的】生物の多様な生命維持形態を紹介するとともに、それらの生命機能を支える分子機構を概説する。またそれらの解析に利用される生化学・分子生物学・遺伝学ツールについても解説する。さらに細胞や生体分子を利用したバイオテクノロジー技術についても紹介する。本講義は英語で行い、英語でのコミュニケーションスキルの習得も目的とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習での発表（60 点）と出欠（40 点）で評価する

【到達目標】生物の多様な生命維持形態とそれらの生命機能を支える分子機構に関する知識を習得する。またそれらの解析に利用される生化学・分子生物学・遺伝学ツール、さらに細胞や生体分子を利用したバイオテクノロジー技術に関する原理を習得する。英語でのコミュニケーションスキルの習得も目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
概論	1	生物の多様性と分類、生体基本分子の構造と機能を解説する。
細胞の生命維持機構	3	細胞のエネルギー獲得機構、生体分子の生合成、細胞分裂と細胞分化などについて概説する。
生物の環境適応戦略	2	細胞・生体分子に対する温度や pH の影響を解説し、好熱菌・好酸性菌などの環境適応戦略を紹介する。
タンパク質工学	2	酵素の機能解析法、機能改良のための手法を紹介する。
細胞工学	2	代謝工学、細胞表層工学、合成生物学の方法論を解説する。
演習	1	英語で講義内容に関して議論する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。本年度は開講しない。

10H818

先端有機化学

Advanced Organic Chemistry

【科目コード】10H818 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】火曜 1 時限

【講義室】A2-306 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　大江浩一
他関係教員

【授業の概要・目的】有機化学の基本的な概念・原理を身につけ，それらに基づいて基礎的反応から最先端の反応・合成までを理解させるとともに，与えられた標的有機化合物に関する合成ルートを提案させ，関連する発表・討論を通じて有機全合成の能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各単元の小テストおよび標的化合物の全合成ルートの調査・発表の総合評価

【到達目標】有機化学の基本的な概念・原理を理解して、それに基づいて、比較的複雑な有機化合物の合成ルートを考えられる能力を身につける。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Chemoselectivity	2	Introduction and chemoselectivity
Regioselectivity	2	Controlled Aldol Reactions
Stereoselectivity	2	Stereoselective Aldol Rections
Strategies	2	Alternative Strategies for Enone Synthesis
Choosing a Strategy	2	The Synthesis of Cyclopentenones
Summary	2	Proposal and Presentation regarding Total Synthesis of Target Molecules

【教科書】Paul Wyatt, Stuart Warren“ Organic Synthesis. Strategy and Control ” Wiley 2007

【参考書等】講義中に適宜指示する。

【履修要件】学部有機化学の内容がよく理解できていることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】講義内容等詳細は、初回講義時に説明する。

10H836

先端生物化学

Advanced Biological Chemistry

【科目コード】10H836 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】春期

【曜時限】月曜 2 時限・金曜 2 時限 【講義室】A2-308 【単位数】3 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】跡見晴幸　他関係教員

【授業の概要・目的】生命科学の基本概念を概説し、それらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答まで、最新知見に基づいて講義する。また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても解説する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習での発表（60 点）と出欠（40 点）で評価する

【到達目標】生命科学の基本概念とそれらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答に亘る多階層において理解する．また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても習熟する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ゲノム解析と Omics 研究	4	ゲノム関連用語の整理、dideoxy 法、pyrosequencing 法など次世代シーケンサーの原理を解説するとともに配列情報に基づいた解析法・データベース、Omics 研究を紹介する。
原核生物の転写・翻訳	4	原核生物の転写翻訳機構と制御機構について解説し、それらを利用した応用研究を紹介する。
脂質と生体膜	3	生体膜における脂質の構造多様性（情報伝達素子としての脂質・脂質メディエーター)、生体膜における脂質の分子運動（生体膜ドメインと脂質ラフト、脂質フリップ・フロップとその制御タンパク質)、生体膜における脂質の自己組織化（膜の構造多形と膜融合）について解説する。
細胞内外微細構造と疾患	4	細胞の構造を決定づける細胞骨格、細胞膜、細胞外マトリックスの機能、これらの機能不全により惹起される疾患（特に神経・筋疾患）などについて解説する。
真核生物の転写・翻訳	2	スプライシングやエピジェネティクスなどによる転写・翻訳の制御について解説する。
シグナル伝達	2	細胞膜受容体から転写制御までの細胞内シグナル伝達カスケードについて解説する。
膜輸送体	3	イオンチャネルなど膜輸送体のケミカルバイオロジーについて解説する。

【教科書】ストライヤー　生化学　第 6 版　東京化学同人

【参考書等】随時資料を配布する.

【履修要件】学部の生化学１、生化学２を受講することが有用ではあるが、必要条件ではないので、未受講の学生の受講も推奨する.

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10P836

先端生物化学続論

Advanced Biological Chemistry 2 Continued

【科目コード】10P836 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】夏期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】1 【履修者制限】先端生物化学受講者 【授業形態】集中講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】跡見晴幸　他関係教員

【授業の概要・目的】生命科学の基本概念を概説し、それらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答まで、最新知見に基づいて講義する。また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても解説する.

【成績評価の方法・観点及び達成度】演習での発表（60 点）と出欠（40 点）で評価する

【到達目標】生命科学の基本概念とそれらの基盤となる物質的な原理を、基礎的な生物化学反応から高次の個体レベルの生理応答に亘る多階層において理解する．また、生物学の工・医・薬・農にわたる応用的な側面に関しても習熟する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
ペプチド／蛋白質の化学合成、改変蛋白質の生合成	3	ペプチド固相合成から蛋白質化学合成、非天然アミノ酸の組み込みについて解説する。
蛋白質ラベリング	3	蛋白質ラベル化技術などについて解説し、演習を行う。
分子イメージング	2	方法論の基礎と生物応用に関して解説する

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10H448

生体分子機能化学

Biomolecular Function Chemistry

【科目コード】10H448 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】月曜 2 時限
【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】白川・菅瀬
【授業の概要・目的】遺伝子制御に関わるタンパク質群の構造生物学
遺伝子の転写・翻訳のほか，DNA の複製・修復・組換えなど，遺伝子発現を制御する分子群の構造生物学について解説する．また，クロマチンの高次構造についても言及する．

種々の細胞内現象に関わるタンパク質群の構造生物学
翻訳後修飾、細胞内シグナル伝達，細胞内小胞輸送，細胞骨格の制御に関わる構造生物学的なトピックスを紹介する．

磁気共鳴の生命現象解明への応用
多核多次元 NMR を用いたタンパク質の立体構造解析法，磁気共鳴イメージング，in vivo NMR/ESR など，生体関連物質および生体そのものを観測対象とした磁気共鳴手法について概説する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート･出席
【到達目標】タンパク質の立体構造・溶液物性・生化学的性質を解析する手法について解説しタンパク質立体構造と生命現象の関係について理解を深める．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
タンパク質の構造概論	1	アミノ酸からタンパク質の立体構造が構築される基本原理について解説する。
タンパク質の NMR	2	溶液 NMR を使ってタンパク質の立体構造を解析するために必要な基本的知識について講義する。パルス - フーリエ変換 NMR、直積演算子法、核オーバーハウザー効果
タンパク質の X 線結晶解析 (1)	3	X 線結晶解析法を用いた生体高分子の立体構造解析のための基本的知識について解説する。1) DNA2 重らせん構造の発見と X 線回折原理 2） タンパク質の結晶化の原理と実際 3) タンパク質の結晶構造決定 :X 線回折強度測定から位相決定まで 4)　X 線結晶解析法を相補する一分子解析手法の実際：電子顕微鏡による単粒子解析と高速 AFM
タンパク質の X 線結晶解析 (2)	2	X 線結晶構造解析を用いた生体高分子の構造解析のための技術革新について解説する。1) タンパク質結晶化能促進のためのテクニック　2) シンクロトロン放射光を用いた回折強度データの収集と硫黄原子を用いた異常散乱法による構造決定　3)X 線自由電子レーザーを用いた構造生物学の展望 4) 中性子結晶構造解析、X 線小角散乱による構造解析法
生体計測	3	in vivo NMR、磁気共鳴イメージングや蛍光イメージング、ケミカルバイオロジーに関する最近のトピックスの他、光検出磁気共鳴法を用いた生体計測について講述する。

【教科書】プリント配布
【参考書等】
【履修要件】基礎的な分子生物学の知識があることが望ましい.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 31 年度は開講しない。

10V003

バイオメカニクス

Biomechanics

【科目コード】10V003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】C3　ゼミ室 a4 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】安達泰治 , 井上康博

【授業の概要・目的】 生体は，器官，組織，細胞，分子に至る階層的な構造を有しており，各時空間スケール間に生じる相互作用から生み出される構造・機能の関連を理解する上で，力学的なアプローチが有用である．このような生体のふるまいは，力学的な法則に支配されるが，工業用材料とは異なり，物質やエネルギーの出入りを伴うことで，自ら力学的な環境の変化に応じてその形態や特性を機能的に適応変化させる能力を有する．このような現象に対して，従来の連続体力学等の枠組みを如何に拡張し，それを如何に工学的な応用へと結びつけるかについて，最新のトピックスを取り上げながら議論する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】 バイオメカニクス，バイオエンジニアリングに関する特定の共通テーマに対して，各自が個々に調査した内容について討論すると共に，最終的なレポートとその発表・討論に対して相互に評価を行い，それらを通じて学習到達度の確認を行う．

【到達目標】 生体の持つ構造・機能の階層性や適応性について，力学的・物理学的な視点から理解し，生物学・医学などとの学域を越えた研究課題の設定や解決策の議論を通じて，新しいバイオメカニクス・メカノバイオロジー研究分野の開拓に挑戦する準備を整える．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
はじめに	1	バイオメカニクスとは。
共通テーマ討論	2	生体と力学（バイオとメカニクス・メカノバイオロジー）の関連、生体組織・細胞・分子の動的な現象の力学的理解、共通する概念の抽出などについて討論する。
最新トピックス調査	4	バイオメカニクス・メカノバイオロジー分野における最新の研究トピックスを調査・発表し、力学・物理学の役割について議論する。
今後の展開	4	バイオメカニクス・メカノバイオロジー研究の今後の発展と医・工学分野への応用に関する討論。
まとめ	4	レポート課題発表・討論と学習到達度の確認。

【教科書】

【参考書等】「生体組織・細胞のリモデリングのバイオメカニクス」，林紘三郎，安達泰治，宮崎　浩，日本エム・イー学会編，コロナ社

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10B407

ロボティクス

Robotics

【科目コード】10B407 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】月曜 2 時限

【講義室】C3- 講義室 5 【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】松野 ,

【授業の概要・目的】ロボティクスの中でも特にマニピュレータに焦点を絞って，それらを設計・制御するために必要な基礎的事項を講述する．まず，ロボットマニピュレータの運動学として，物体の位置と姿勢の表現法，座標変換，リンクパラーメータ，順運動学問題，逆運動学問題，静力学について述べる．次に，ロボットマニピュレータの動力学として，ラグランジュ法とニュートンオイラー法，マニピュレータの運動方程式，逆動力学問題，順動力学問題について述べる．最後に，マニピュレータの位置制御と力制御について概説する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートと期末の定期試験の成績で評価する．

【到達目標】生産現場等で用いられているシリアルリンク形のロボットマニピュレータの制御を行うう上で必要な基礎知識を習得するとともに，より高度な制御を行うための考え方を理解する．またシリアルリンク形のロボットマニピュレータを題材として，機構学や力学のセンスを養う．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
講義概要説明およびロボティクスの歴史	1	本講義の概要を説明する．ロボティクスの歴史を概観し，本講義の位置づけを明確にする．
運動学	4	物体の位置と姿勢，座標変換関節変数と手先位置，リンクパラメータ，逆運動学，ヤコビ行列など運動学の基礎について説明する．
静力学とヤコビ行列	1	機構上の特異点について説明し，表現上の特異点との違いを説明する．手先力と関節トルク力のつりあい状態（静力学）をヤコビ行列で表現できることを説明する．
動力学	3	ラグランジュの運動方程式，リンクの速度，加速度の漸化式，ニュートン・オイラー法など動力学の基礎について説明する．
位置制御	3	関節サーボと作業座標サーボ，軌道制御について説明する．
力制御	2	力制御の必要性について説明し，インピーダンス制御やハイブリッド制御について説明する．
学習到達度の確認	1	学習到達度の確認を行い，評価する．

【教科書】

【参考書等】吉川恒夫著，ロボット制御基礎論，コロナ社
有本卓著，ロボットの力学と制御，朝倉書店

【履修要件】学部の制御工学１，制御工学２を受講していることが望ましい．また，力学，解析学，線形代数の基礎知識を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】言語は基本的に日本語であるが、日本語を理解できない受講者がいる場合には、日本語と英語の併用で行う。

10H413

分子機能材料

Molecular Materials

【科目コード】10H413 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】秋期

【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】A2-304 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】伊藤（彰）

【授業の概要・目的】分子機能材料のなかで、電気・磁気的に特異な電子物性を示すものに焦点を絞り、構成分子の構造と電子状態ならびに分子の集合形態の変化に伴う多様な物性、機能の発現原理とその応用について講述する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点及びレポート試験に基づく総合判定。

【到達目標】分子・分子集合体がもつ電子状態の現れとして、それらの示す電子物性を理解できるようになることを目的とする。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
狭い系の電気伝導現象	4	分子ナノエレクトロニクスを理解するための序論として、原子・分子・分子集合体の電子論の復習をしながら、メゾスコピック系の電気伝導現象の諸特徴について講述する。
分子性導体の物理化学	3	高導電性や超伝導性を示す分子性導体の示す物性、とりわけ低次元導電性物質に特有な現象について講述するとともに、それらの分子設計指針について詳細な紹介を行う。
分子磁性の物理化学	4	磁性体内のスピン間相互作用の基礎について講述するとともに、いくつかの代表的な分子設計指針に基づいて開発された高スピン分子や分子磁性体について詳細な紹介を行う。
レポート試験 / 学習到達度の評価	1	

【教科書】特に指定しない。

【参考書等】田中一義 , 高分子の電子論（高分子サイエンス One Point-9), 共立出版 (1994).
赤木和夫・田中一義編 , 白川英樹博士と導電性高分子 , 化学同人 (2001).
Olivier Kahn, Molecular Magnetism, VCH, N.Y.(1993).
勝本信吾 , メゾスコピック系（朝倉物性物理シリーズ）, 朝倉書店 (2003).
鹿児島誠一編 , 低次元導体（改訂改題）, 裳華房 (2000).

【履修要件】学部程度の物理化学（特に量子論の部分）

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 29 年度は開講しない。
平成 26 年度までの入学者については、2 単位で履修登録するため、詳細については講義中に指示あり。

10H002

移動現象特論

Special Topics in Transport Phenomena

【科目コード】10H002 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】化学工学専攻　教授　山本量一

【授業の概要・目的】非ニュートン流体の代表例である高分子液体について，その流動特性（レオロジー）の基本的特徴を概観した後に，流動と応力の関係式（構成方程式）について学習する．本講義では，伝統的な経験論的アプローチに加えて，統計力学に基づく分子論的アプローチの基礎を解説する．後者で必要となる「ランジュバン方程式」,「流体力学相互作用」，並びに「線形応答理論」について，それぞれ基礎的な内容を講述する．

【成績評価の方法・観点及び達成度】授業中に適宜レポート課題を出し，その内容によって判定する．

【到達目標】非ニュートン流体の振る舞いを数学的に表現した構成方程式について,「経験論的アプローチ」と「分子論的アプローチ」両方の基礎を理解する．同時にそれらのアプローチに必要な数学的・物理学的な方法論を習得する．

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
高分子液体／レオロジー	6	ニュートン流体と比較しながら高分子液体の本質を明らかにする，高分子液体の示す様々な流動特性（レオロジー）に対して，まずは経験的アプローチ，その後に分子論的アプローチによる定式化・モデル化を講述する．
確率過程／ランジュバン方程式	3	確率過程の基礎を解説し，その応用として，溶媒中の粒子のブラウン運動を扱うランジュバン方程式を講述する．
グリーン関数／流体力学相互作用	2	ポアソン方程式とグリーン関数の関係について解説し，その応用として，溶媒の運動を介して分散粒子間に働く流体力学相互作用について講述する．
学習到達度の確認	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)

【参考書等】「高分子物理・相転移ダイナミクス」，土井正男，小貫明 （岩波書店）
「統計物理学」，宗像豊哲（朝倉書店）
Colloidal Dispersions, Russel, Saville, and Schowlter, (Cambridge)

【履修要件】流体力学や移動現象に関する学部レベルの知識，及びベクトル解析などの基礎数学の知識を前提とする．

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】日本語 (2019, 2021, 2023, ...) と英語 (2018, 2020, 2022, ...) による隔年開講科目。

Code:
10H002 Japanese (表示中のシラバス)
10H003 English

10H003

Advanced Topics in Transport Phenomena

Advanced Topics in Transport Phenomena（English lecture）

【科目コード】10H003 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期
【曜時限】火曜 4 時限 【講義室】A2-305 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義
【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】Department of Chemical Engineering, Professor, Ryoichi Yamamoto
【授業の概要・目的】After general introductions on the flow properties (Rheology) of polymeric liquids as typical examples of non-Newtonian fluids, the relationship (known as the constitutive equation) between strain rate and stress is explained. In addition to classical phenomenological approaches, molecular approaches based on statistical mechanics will be taught in this course. To this end, basic lectures on “ Langevin Equation ”, “ Hydrodynamic Interaction ”, and “ Linear Response Theory ” will also be given.
【成績評価の方法・観点及び達成度】Answers to several questions and exercises, which will be given during the course, are used to judge.
【到達目標】To understand strength and weakness of both phenomenological and molecular approaches to formulate general behaviors of non-Newtonian fluids mathematically as forms of constitutive equations. Also to learn mathematical and physical methodologies necessarily to achieve this.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
- Polymeric Liquids / Rheology	6	Shedding lights on the nature of polymeric liquids in comparisons with simple Newtonian liquids. Various formulations on the characteristic behaviors of polymeric liquids based on both empirical and molecular approaches are lectured.
- Stochastic Process / Langevin Equation	3	To deal with Brownian motions of particles in solvents, a lecture on Langevin equation is given after some basic tutorials on stochastic process.
- Green Function / Hydrodynamic Interaction	2	To deal with motions of interacting particles in solvents, a lecture on the hydrodynamic interaction is given after some basic tutorials on Green function and Poisson equation.
Understanding Check	1	

【教科書】Transport Phenomena 2nd Ed., Bird, Stewart, Lightfoot, (Wiley)
【参考書等】Introduction to Polymer Physics, Doi, (Oxford) Theory of Simple Liquids 4th Ed., Hansen, McDonald, (Academic Press) Colloidal Dispersions, Russel, Saville, and Schowlter, (Cambridge)
【履修要件】Under graduate level basic knowledge on “ Fluid Mechanics / Transport Phenomena ” and basic mathematics including “ Vector Analyses ” are required.
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】日本語 (2019, 2021, 2023, ...) と英語 (2018, 2020, 2022, ...) による隔年開講科目。

Code:
10H002 Japanese
10H003 English (表示中のシラバス)

10H202

物質環境化学

Green and Sustainable Chemistry

【科目コード】10H202 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】春期 【曜時限】 【講義室】 【単位数】1.5 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】物質エネルギー化学専攻　教授　大江浩一
物質エネルギー化学専攻　教授　辻康之
物質エネルギー化学専攻　教授　作花哲夫

【授業の概要・目的】【半導体による光エネルギー変換の化学】
エネルギーの利用にともなう地球規模での環境影響が重大な問題となっており、再生可能エネルギーの普及が課題となっている。太陽光エネルギーの電気への変換は半導体の性質を利用する。本講義では、光エネルギーの電気エネルギーへの変換を念頭に、半導体の電気的性質、光学的性質、接合および界面の構造、太陽電池への応用について、４回に分けて解説する。
【グリーンケミストリー】
グリーンケミストリーは，科学の基本的な諸原理に基づき，経済と環境の両面において目標を包括的に達成する化学・科学技術体系であり，環境にやさしく持続可能な社会の実現と発展に大きく貢献する。本担当分では，有害な物質の生成や使用を削減しうる化学物質の製造プロセスの創出，設計，応用に関するものの中から，化学合成における‘原子効率的製造プロセス，’‘環境にやさしい触媒’と‘環境にやさしい反応媒体’等の最近の進展を４回に分けて解説する。
【環境保全に資する触媒有機反応の最近の進歩】
本講義では，環境保全に資する触媒的変換反応の最近の進歩について，主要国際学術論文誌に最近報告された論文の中から選りすぐりの成果を解説し，その発想，独創性，新規性，優位性について学び，議論する。そして，従来の化学変換法が環境に対して有している問題点を認識し，その変革のために，如何なる最先端の努力がなされているかを４回にわたり講義する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席率（30%）と筆記試験（70%）を総合して各分担講義の成績を評価し、３名の評点の平均点をもとに，４段階（優 : 100?80 点／良 : 79?70 点／可 :69?60 点／不可 : 60 点未満）で本講義課目の最終的な評価とする.

【到達目標】【半導体による光エネルギー変換の化学】
・ 太陽光エネルギー利用について学ぶ。
・ 半導体の基礎として半導体のバンド構造、電気的性質、光学的性質について学ぶ。
・ 半導体の接合と半導体界面ついて学ぶ。
・ 光エネルギー変換デバイスとしてのシリコン太陽電池、湿式太陽電池、新しい太陽電池について学ぶ。
【グリーンケミストリー】
・ Green Chemistry を学ぶ。
・ 原子効率の概念と原子効率的な変換プロセスを学ぶ。
・ 環境に優しい触媒を学ぶ。
・ 環境に優しい反応媒体を学ぶ。
【環境保全に資する触媒有機反応の最近の進歩】
・二酸化炭素の触媒的変換反応について学ぶ。
・活性化されていない基質の高効率触媒的変換反応について学ぶ。
・環境保全に資する分子触媒開発の方法論を学ぶ

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
半導体の基礎	1	・ 半導体のバンド構造 ・ 半導体の電気的性質 ・ 半導体の光学的性質
半導体の接合と半導体界面	1	・ p-n 接合 ・ 半導体溶液界面 ・ 半導体電気化学
光エネルギー変換デバイス	1	・ シリコン太陽電池 ・ 湿式太陽電池 ・ 新しい太陽電池
グリーンケミストリー概論	1	・ 講義全般についてのガイダンス ・ グリーンケミストリーとは ・ E-factor と原子効率（原子経済）性 ・ Green Chemistry の観点からの有機合成
原子効率的製造プロセス：均一系触媒反応を例に	1	・ ルイス酸代替金属錯体触媒 ・ 塩基代替金属錯体触媒 ・ 酸・塩基複合代替触媒 ・ 酸化触媒
環境にやさしい触媒：固体触媒を例に	1	・ 固体酸化触媒 ・ 固体酸触媒
環境にやさしい反応媒体	1	・ 水中反応 ・ 超臨界流体 ・ フッ素系有機溶剤 ・ イオン性液体
二酸化炭素を基質とする触媒有機化学（１）	1	・ 講義概要説明 ・ 二酸化炭素の物性 ・ 二酸化炭素の電子状態
二酸化炭素を基質とする触媒有機化学（２）	1	・ 二酸化炭素を基質として用いる触媒変換反応の最近の成果 ・ 二酸化炭素を基質として用いる触媒変換反応の反応機構
低反応性基質の高効率触媒的変換反応（１）	1	・ 活性化されていない基質の高効率活用法 ・ 活性化されていない基質を用いる触媒反応の反応機構
低反応性基質の高効率触媒的変換反応（２）	1	・ ＣＨ活性化反応の基礎 ・ ＣＨ活性化反応を経る触媒変換反応の最近の成果

【教科書】教科書を使用せず，講義内容に沿った資料を配布する.

【参考書等】特に指定しない.

【履修要件】【半導体による光エネルギー変換の化学】
とくに特定教科の予備知識を要求しないが，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める.
【グリーンケミストリー】
有機化学など，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める.
【環境保全に資する触媒有機反応の最近の進歩】
有機化学，物理化学，無機化学などの，学部レベルの基礎知識をすでに修得していることを前提として講義を進める。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】隔年開講科目。平成 30 年度は開講しない。

10X601

機械工学基礎

Mechanics and Dynamics, Fundamental

【科目コード】10X601 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】集中（８月下旬）
【講義室】医学部構内先端科学研究棟４階 LIMS セミナー室 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義
【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科　教授　中部　主敬
ウイルス・再生医科学研究所　教授　安達　泰治
【授業の概要・目的】本プログラムの目的にある、『利用者にとって負担が少なく「高齢者に優しい」機器・システムを開発するセンスを養う』ことにおいて、機械工学はその根幹と成る分野の一つである。講義ではまず実社会に関わる基本的な力学現象を数理的に理解する事を目標とし、次いで既存の機器やシステムにおける力学原理の具体的な使用例を紹介して行く。また、最新の工学テクノロジーの医療・医学分野への応用などにも触れ、講義を通して医工学分野で必要とされる機械工学的感性を広く磨くことが目的である。
【成績評価の方法・観点及び達成度】1. 機械工学の基礎となる四力学 (機械力学、材料力学、流体力学、熱力学) とその連関を数理的に理解する.
2. 実生活にある機器やシステムにおいて力学原理の応用例を理解する.
3. 医工学分野における新規デバイス開発や設計に必要な機械工学的感性を身につける.
【到達目標】1. 機械工学の基礎となる四力学 (機械力学、材料力学、流体力学、熱力学) とその連関を数理的に理解する.
2. 実生活にある機器やシステムにおいて力学原理の応用例を理解する.
3. 医工学分野における新規デバイス開発や設計に必要な機械工学的感性を身につける.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
＜数理の基礎＞力学現象と数理	1	
＜力学の基礎＞機械力学	2-3	質点・剛体の力学
＜力学の基礎＞連続体力学	4-5	変形体の力学の枠組み
＜力学の基礎＞材料・構造の力学	6-7	材料力学
＜力学の基礎＞流体の力学	8-9	流体力学
＜力学の基礎＞熱力学	10-11	熱力学、物質移動論
＜機械システム工学の基礎＞制御システム工学	12	
＜機械システム工学の基礎＞ロボットシステム工学	１３	
＜機械システム工学の基礎＞マイクロ・ナノシステム工学	１４	
＜機械システム工学の基礎＞設計システム工学	１５	

【教科書】授業中に指示する
【参考書等】授業中に紹介する
【履修要件】機械系の学生は履修不可。
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10X602

連続体力学（総合医療）

Continuum Mechanics(Integrated Medical Engineering)

【科目コード】10X602 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】 【単位数】2
【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】ウイルス・再生医科学研究所 教授 安達　泰治
【授業の概要・目的】This lecture provides an introduction to the theory of continuum mechanics for its application to the fields of bioengineering and biomedical engineering.
【成績評価の方法・観点及び達成度】will be announced in the class
【到達目標】Students will be able to understand tensor analysis and continuum mechanics, and to apply them in modeling of living tissues and cells.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Introduction to continuum mechanics	1	
Mathematical preliminaries:	2	Matrix algebra, Index notation, Summation convention, Eigenvalues and eigenvectors
Vectors and tensors	3	Cartesian tensors, Scalar and vector products, Dyadic product, Coordinate transformation, Invariants, Nabla operator, Divergence theorem
Kinematics: Bodies and configurations, Displacement, Strain tensor, Compatibility, Material time derivative	4-5	
Stress and equilibrium	6-7	Force and stress, Stress tensor, Traction, Cauchy stress,Principal stresses,Equation of equilibrium
Conservation Laws and governing equations:	8-9	Mass conservation, Linear and angular momentum, The first law of thermodynamics for continua
Constitutive models: Constitutive equations, Stress-strain relationship, Linear elasticity, Newtonian viscous fluids, Material symmetry, Biological tissues	10-11	
Boundary value problems: Differential equations with a set of boundary conditions, Navier-Stokes equation, Navier's equation	12-13	
Summary	14-15	Application of continuum mechanics to the analyses of biological tissues, Introduction to biomechanics

【教科書】冨田佳宏『連続体力学の基礎』（養賢堂）
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】

10X603

医用電子工学

Medical Electronics

【科目コード】10X603 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 3 時限 【講義室】
【単位数】2 【履修者制限】無 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科　教授　椎名　毅
医学研究科　教授　杉本　直三
【授業の概要・目的】【目　標】
近年の医療の高度化はエレクトロニクスを基礎とした医用工学技術の発展によるものである。すなわち、生体からの種々の信号を電気信号に変換するトランスジューサーの開発、生体へ音（超音波）・電磁波（X 線・光・ラジオ波）などを照射し得られる生体内の画像による診断、手術機器の小型化などである。この講義では医用工学に関わりが深いエレクトロニクスの基礎を解説する。生体情報の収集・電送・記録を含む検査・診断装置の種類・原理への理解を深める。被験者・患者に対する安全対策とその原理を修得する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】期末筆答試験、小テスト、出席状況
【到達目標】生体の電気特性およびセンサや診断装置の原理と正しい使い方を理解することで、検査・診断に必要な生体情報を正確かつ安全に得ることが可能になる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
医用生体工学の概要、電気・電子素子の基礎１	1-2	キルヒホッフの法則、受動素子と交流回路
電気・電子素子の基礎２	3-4	能動素子（ダイオード、トランジスタ、集積回路、電子管）
電子回路の基礎１	5	電源回路、増幅回路
電子回路の基礎２	6	オペアンプ回路（反転・非反転増幅回路）
電子回路の基礎３	7	濾波回路（フィルター）、変調と復調
情報通信回路・デジタル回路の基礎	8	
生体からの情報収集１	9	生体電気信号と生体用電極
生体からの情報収集２	10	医用センサー１（圧力と変位、振動と音、流れと流量）
生体からの情報収集３	11	医用センサー２（熱と温度、電磁波・光、イオン・ガス）
生理用計測機器	12-13	心電計、脳波計、心音計など
安全対策	14-15	電流と生体反応、器機の安全対策、病院設備上の安全対策と器機の電気的安全

【教科書】随時、プリントを配布
【参考書等】（参考書）
医用電子工学（コロナ社）、新 ME 機器ハンドブック（コロナ社）、医用工学（共立出版）
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業に配布した講義資料をもとに、次の講義までに前回の内容を復習する。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】本講義では、質疑・応答など積極的な授業参加も重視します。
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X604

材料化学基礎

Basic Material Chemistry

【科目コード】10X604 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 2 時限
【講義室】A2-308 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科 教授 近藤　輝幸
学際融合教育研究推進センター 特定准教授 木村　祐
【授業の概要・目的】有機化学の基礎を概説し，生理活性物質や生体材料の合成，構造，および代謝に関わる重要な化学反応，分析方法について講義・演習する．さらに、医工学領域における材料化学の重要性を解説する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席，レポート（数回）の成績を総合的に評価する．
【到達目標】生体に関連が深く，工学・医学・薬学の広い分野で利用されている材料化学について基礎から理解することにより，最終的には最先端の総合医療工学分野のリーダーとして活躍できる人材を育てる．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
化学の基礎	1-3	結合と相互作用，異性体，芳香族性，求電子・求核置換反応，酸化・還元反応，官能基の化学，および化合物の分光分析（NMR、IR、UV、MS）やX線構造解析などの化学の基礎について復習する．
有機合成	4-6	生理活性物質などの合成に必要な反応（保護・脱保護，誘導体合成，触媒反応，表面改質（親水・疎水化）など）について概説する．サルファ剤などの比較的単純な構造をもつ化合物から抗 HIV 剤であるインジナビルなどの複雑な化合物の合成法，およびテルペン類やステロイドに含まれる環構造の構築法について解説する．
生体高分子	7-8	タンパク質，核酸，糖質，脂質，サイトカイン，ホルモンなどの生体高分子の構造と特性，およびタンパク質の生合成と化学合成について解説する．
材料各論	9-11	物理的特性（剛性、弾性、透過性、膜分離性など），および化学的特性（抗血栓性，生体適合性など）に応じて使い分けられる生体材料について，特徴と用途を解説する．
マウス光音響イメージング実習	12-13	新しい方法論である光音響イメージングを行うための造影剤に関する知識と，実際の画像取得原理，操作について学習する．表面の化学的特性による体内動態の違いなどについても実習を通して理解を深める．
トピックス	14	タンパク質の NMR，診断薬やイメージングなど，最近の材料化学に関するトピックスを紹介する．

【教科書】適宜，プリントを配布する．
【参考書等】（参考書）
「大学院講義有機化学Ⅱ　有機合成化学・生物有機化学」（野依良治他編、東京化学同人）
「第９版ソロモンの新有機化学 (上、下)」（池田正澄他訳、廣川書店）
「バイオマテリアルの基礎」（石原一彦他編、日本医学館）
「生体材料学」（筏義人著、産業図書）
【履修要件】学部レベルの有機化学の知識が必要である．工学部で提供している基礎有機化学 A，基礎有機化学 B，有機化学Ⅰ～Ⅳの講義内容．
【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし．
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X605

生物分子解析学

Molecular Analysis of Life

【科目コード】10X605 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】金曜 1 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】工学研究科 教授 森　泰生
学際融合教育研究推進センター 特定准教授 西　美幸

【授業の概要・目的】【概　要】
生体の機能を司る分子群の役割を明らかにする解析手法を理解するため、生体分子の基礎的な知 識と解析技術を習得する。具体的には遺伝子とタンパク質の構造、及びシグナル伝達に関係するタンパク質群と 2nd メッセンジャーの動態解析に焦点を当てる。実験・研究に生体を扱ってこなかった学生を主として対象に、プログラムカリキュラムにスムーズに移行するための予備的な講義と実習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート及び授業中のディスカッションにおける活発さ

【到達目標】各講義の内容を理解し、それに関連した機器の基本操作を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
遺伝子・タンパク質	1-6	A.　遺伝子の解析と配列決定 B.　タンパク質の構造決定―1 次構造から 4 次構造まで（質量分析を含む） C.　糖鎖 D.　膜成分、その集合様式と機能 E.　生体分子集合体の精製と分析 F.　質量分析による生体高分子の解析
生体分子の集積、輸送と局在	7-9	A.　生体分子のタグ化と抗体による検出 B.　蛍光タンパク質 C.　proteomics
細胞シグナルと代謝	10-13	A.　受容体（binding assay 等） B.　2nd メッセンジャー（Ca2+、IP3 等） C.　メディエーター（ガス、脂質、活性酸素等） D.　温度、エネルギー代謝・変換、ATP 産生
膜輸送	14-15	A.　イオン輸送と電気的活動 B.　有機小分子（アミノ酸）と細胞内代謝

【教科書】授業中に指示する

【参考書等】授業中に指示する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X606

画像処理の基礎

Image Processing Basics

【科目コード】10X606 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限

【講義室】人間健康科学系専攻　第４講義室 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 杉本　直三

【授業の概要・目的】画像情報処理・表示技術の基礎を学び、医用画像から診断に有用な情報を抽出するための基礎を身につけることを目標とする。

【成績評価の方法・観点及び達成度】定期試験による。

【到達目標】2 値画像処理，空間および周波数フィルタなど，ディジタル画像処理の基礎を理解し，医用画像から診断に有用な情報を抽出するために用いられる更に高度な処理を理解あるいは開発するための礎を形成する.

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		1. ディジタル画像処理入門
		2. 二値画像処理
		3. 線形空間フィルタ
		4. 非線形空間フィルタ
		5. パターン検出
		6. フーリエ変換と周波数フィルタ
		7. 三次元医用画像応用とまとめ

【教科書】使用しない

【参考書等】(参考書)
ディジタル画像処理編集委員会『ディジタル画像処理』(CG-ARTS 協会) ISBN:9784903474502
石田隆行他『医用画像ハンドブック』(オーム社) ISBN:9784274209550
医用画像工学会編集『医用画像工学ハンドブック』(9784990666705) ISBN:9784990666705
金谷健一『これなら分かる応用数学教室―最小二乗法からウェーブレットまで』(共立出版) ISBN:9784320017382
必要に応じてプリントを配布する。

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】画像処理フリーソフトウェアを紹介するので，是非，実体験して欲しい。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X607

薬物動態学

Biopharmaceutics

【科目コード】10X607 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】
【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】薬学研究科 教授 中山　和久
薬学研究科 教授 高倉　喜信
薬学研究科 教授 山下　富義
学際融合教育研究推進センター 特定講師 樋口　ゆり子
【授業の概要・目的】薬物の生体内動態すなわち吸収、分布、代謝、排泄を理解するために必要な生体の解剖学的・生理学的特性を解説した後、各過程における薬物動態のメカニズムについて講述するとともに体内動態の制御方法すなわちドラッグデリバリーシステム（DDS）について基本的概念および実例を概説する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、小レポート、発表により総合的に評価する。
【到達目標】薬物動態のメカニズムを理解する。生理的変化と薬物動態変動の関係を理解する。薬物の体内動態制御法（DDS）の基礎を理解し、最新の知見を知る。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	薬物体内動態とドラッグデリバリーシステムの基本事項
	2	薬物の膜透過を決定する物理化学的要因
	3	消化管の解剖学的、生理学的特徴、薬物の消化管吸収および薬物の消化管吸収促進法
	4	皮膚の解剖学的、生理学的特徴と薬物の経皮吸収、および薬物の経皮吸収促進法
	5	消化管以外の粘膜部位（直腸、肺、鼻）における薬物吸収および吸収制御法
	6	薬物の組織分布を支配する因子
	7	腎臓の構造、機能と薬物の尿中排泄機構
	8	薬物の胆汁排泄と腸肝循環
	9	薬物の腸管吸収、腎および胆汁排泄の評価法
	10	薬物代謝
	11	薬物相互作用
	12	薬物速度論
	13	クリアランス解析演習
	14-15	タンパク質医薬品、核酸医薬品、細胞製剤のドラッグデリバリー開発

【教科書】講義プリントを配布します。
【参考書等】（参考書）
薬剤学（第５版）（廣川書店）
図解で学ぶ DDS：薬物治療の最適化を目指す先端技術（じほう）
The Pharmacological Basis of THERAPEUTICS (Mc Gtaw Hill) など。
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】自分の担当箇所の発表の準備（必要なときのみ）
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】質問などがある場合は、まずメールでアポイントを取って下さい。
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X608

人体解剖学

Human Anatomy

【科目コード】10X608 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】月曜２限、水曜２・３・４限 【講義室】 【単位数】5 【履修者制限】
【授業形態】講義 【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 萩原　正敏
医学研究科 教授 山田　重人
医学研究科 特定教授 櫻井　武
医学研究科 講師 Sonia Pilar Suguimoto Watanabe
【授業の概要・目的】人体は様々な細胞から組織、器官が構成されており、それらが協調して働く事で一個体として機能している。人体の構造と機能に関する総合的理解を目指し、特に、その構造異常や機能異常によって起こる「疾患」を念頭において概説する。学生諸君の知的好奇心を刺激する一方で、臨床に有益な関連事項を交えて解説したい。人体解剖学の基本的な知識を概括的に講義するとともに、実際にご遺体に触れさせ、系統解剖を体験させる。またバーチャル画像や樹脂模型を使って、立体的に人体の構造を学習させる。
【成績評価の方法・観点及び達成度】実習各回にその回に扱った内容についてのレポート課題があり、それにより行う。実習の参加日数も重要な評価の対象になる。
【到達目標】人体の構造を系統的に学ぶことで、医療機器開発など応用研究の基礎となる、人体の機能と構造の連関を考察する。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
【解剖学講義】	1-15	第１回　1 Introduction to the Body; 2 Chemistry of Life 第２回　3 Cells; 4 Tissues 第３回　5 Organ Systems; 6 Skin and Membranes 第４回　7 Skeletal System 第５回　8 Muscular System 第６回　9 Nervous System 第７回　9 Nervous System (cont’d) 第８回　10 Senses; 11 Endocrine System 第９回　12 Blood; 13 Cardiovascular System 第１０回　13 Cardiovascular System (cont’d) 第１１回　14 Lymphatic System and Immunity; 15 Respiratory System 第１２回　16 Digestive System; 17 Nutrition and Metabolism 第１３回　18 Urinary System; 21 Reproductive System 第１４回　22 Growth, Development, and Aging 第１５回　Feedback
【解剖学実習】	1-12	第１回　ガイダンス（出席必須）、体表解剖 第２回　頸部（１） 第３回　頸部（２）、前胸壁と腋窩、背部（１）、上肢（１） 第４回　上肢（２）、胸部（１） 第５回　上肢（３）、胸部（２）、腹部（１） 第６回　胸部（３）、腹部（２）、骨盤部（１）、背部（２） 第７回　腹部（３）、骨盤部（２）、下肢（１） 第８回　骨盤部（３）、会陰、下肢（２）、頭部（１） 第９回　下肢（３）、頭部（２） 第１０回　頭部（３） 第１１回　頭部（４） 第１２回　骨学

【教科書】K.T.Patton, G.A.Thibodeau 『Structure & Function of the Body,15th ed., Paperback』（ELSEVIER）ISBN: 9780323341127
高田邦昭 『初めてでもできる共焦点顕微鏡活用プロトコール』（羊土社）ISBN:978-4897064130
牛木辰男『入門組織学 改訂第２版』（南江堂）ISBN:978-4-524-21617-8
講義プリントを適宜配布する。
【参考書等】（参考書）
訳＝塩田浩平『グレイ解剖学　原著第２版』（エルゼビア・ジャパン）ISBN:4860347730 (（必要に応じて参照の事。実習には必要かも知れない。）)
藤田恒夫『入門人体解剖学　改訂第５版』(南江堂) (（日本語で参照するのに適切。）)
ドナルド・A. ニューマン , 嶋田智明『筋骨格系のキネシオロジー』（医歯薬出版）ISBN:978-4263213957
【履修要件】充実した健康長寿社会を築く総合医療開発リーダー育成プログラム履修生対象。 人間健康の学生向けに開講されているものを聴講する。 実習には、毎回白衣の着用が必要。 初日、４月１２日（水）１限目・人間健康科学科 第９講義室でのガイダンスに必ず参加すること。 欠席の場合は、実習への参加を認めない。
【授業外学習 (予習・復習) 等】授業前に、教科書の該当する項目や LIMS 解剖学用語集 (http://wiki.lims.kyoto-u.ac.jp/) により予習させる。配布する「本日のお題」や確認テストにより復習させる。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】初回講義より教科書を使用する。持参する事が望ましい。 ※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X609

生理学（総合医療）

Physiology(Integrated Medical Engineering)

【科目コード】10X609 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】水曜 3 時限
【講義室】医学部　先端科学研究棟 4 階 LIMS セミナー室 A 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】
【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 伊佐　正
医学研究科 講師 ZENAS C. CHAO
【授業の概要・目的】生理現象のメカニズムを定量的かつ統合的に理解する。
【成績評価の方法・観点及び達成度】英文による複数のレポートを課す。 [
【到達目標】生理学の基本的な知識を習得する事で人体機能を論理的に説明できる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	イントロ 生体の恒常性 動的平衡状態
	2	膜電位と活動電位 電気化学ポテンシャル Goldman-Hodgkin-Katz の方程式 イオンチャネルと Hodgkin-Huxley モデル
	3	興奮伝導、シナプス伝達と神経回路による情報処理 電気緊張電位 跳躍伝導 量子的シナプス伝達と可塑性
	4	感覚受容と感覚情報処理 視覚 聴覚 体性感覚 深部感覚
	5	心臓・循環 骨格筋と心筋 心臓と心電図 体循環・肺循環 血液循環と血圧
	6	肺・呼吸 呼吸運動と換気 換気と血流比 ガス交換
	7	脳の構造と機能 脳の構造 脳の機能 脳の機能画像
	8	生理学実習 ２月末に１日

【教科書】・ Ganong’s Review of Medical Physiology ／ LANGE Basic Science
・ Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology ／ SAUNDERS, Elsevier
・標準生理学 ／ 医学書院
・ Kandel et al. Principles of Neural Science MacGraw Hill
【Textbook 】
・ Ganong’s Review of Medical Physiology ／ LANGE Basic Science
・ Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology ／ SAUNDERS, Elsevier
・ STANDARD TEXTBOOK / Igaku Shoin Ltd.
・ Kandel et al. Principles of Neural Science MacGraw Hill
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】予習は特に求めないが、授業内容は Web page あるいは教科書を読んで復習する事。
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X610

医化学

Medical Chemistry

【科目コード】10X610 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 2 時限
【講義室】吉田南構内　吉田南総合館　西棟 03（地階） 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 渡邉　大
医学研究科 教授 Shohab YOUSSEFIAN
【授業の概要・目的】The aim of medical biochemistry course is to understand the complexity of life based on structures, functions and interactions of biological molecules. This medical biochemistry course also places emphasis on genetics.Because biochemical processes in living organisms are tightly regulated by the expression of genes, a basic understanding of classical and molecular genetics will be helpful to promote medical research and improve health service.
【成績評価の方法・観点及び達成度】Evaluation will be based on class attendance and a report.
【到達目標】To acquire a basic understanding of the principles of classical and molecular genetics and their relevance and application to modern biological sciences.
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
Development of modern genetics	1	
Cells and cell division	2	
Mendelian inheritance	3	
Extensions of Mendelian genetics	4	
Chromosomes and chromosome aberrations	5	
Genomes, DNA structure and replication	6	
Gene expression and regulation	7	
DNA mutations and repair	8	
Techniques in molecular genetics and genomics	9	
Cancer genetics	10	
Developmental genetics	11	
Behavioral, population and evolutionary genetics	12	
Special topics in modern genetics	13	
Applications of molecular genetics in microbiology, agriculture and medicine	14	
Summary and discussion	15	

【教科書】Klug, Cummings, Spencer, Palladino 『Concepts of Genetics 10th Edition 2012』（Pearson）ISBN:978-0- 321-72412-0 ((Few copies are available in Medical School Library))
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】Full lecture handouts will be provided one week before each lecture, and will also be uploaded on KULASIS.
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X611

加齢医学

Geriatrics, Gerontology, and Aging Science

【科目コード】10X611 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】(学際融合）福山、荒井

【授業の概要・目的】加齢に伴う人体の変化と健康に関して基礎を学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席、レポート等。

【到達目標】加齢に伴う人体の変化と健康に関して基礎的知識を習得するとともに、その社会との関係を医学的見地から理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。LIMS プログラム事務教務にも確認すること。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X613

医療倫理

Medical Ethics

【科目コード】10X613 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】木曜 5 時限
【講義室】医学部構内　G 棟 2 階セミナー室 A 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義
【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 小杉　眞司
学際融合教育研究推進センター 特任教授 福山　秀直
【授業の概要・目的】【基本情報】
授業日時：木曜 5 限（前期前半）
教室：G 棟セミナー室 A
レベル：基礎
担当者：小杉眞司・和田敬仁・三宅秀彦・倉田真由美・竹之内沙弥香（人間健康科学系専攻）
【コースの概要】
社会健康医学における研究と実践の基礎となる医療倫理の考え方、研究倫理申請などについて、その骨子を学ぶ
【成績評価の方法・観点及び達成度】平常点（出席を含む）（約 40%)、レポート (約 60%) などを総合的に判定する。
＜レポート提出期限＞
・中間レポート締切：5 月 18 日
・最終レポート締切：6 月 30 日
メールで提出。
受領確認メールはいたしません。
【到達目標】・社会健康医学における研究と実践の基礎となる医療倫理上の問題に適切に対応できる。
・主な医療倫理理論について説明できる。
・自身の研究倫理申請が適切にできる。
・産婦人科医療・小児医療・終末期医療などにおける医療倫理上の問題を説明できる。
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
4/21 ＜小杉＞	1	「医療倫理学総論・医療倫理における考え方」
4/28 ＜倉田＞	2	「生命倫理学の歴史」
5/12 ＜和田＞	3	「新生児・小児医療と倫理など (1)」
5/19 ＜和田＞	4	「新生児・小児医療と倫理など (2)」
5/26 ＜竹之内＞	5	「終末期医療の倫理」
6/2 ＜三宅＞	6	「産婦人科医療と倫理」
6/9 ＜小杉＞	7	「研究倫理・倫理審査委員会」
		（変更の可能性があるので開講日に確認してください）

【教科書】講義中の配布資料
【参考書等】
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。 27

10X753

シミュレーション概論

Introduction to numerical simulation

【科目コード】10X753 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火曜 4 時限
【講義室】医学部　先端科学研究棟 4 階 LIMS セミナー室 A 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】講義
【使用言語】日本語
【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 椎名　毅
医学研究科 教授 杉本　直三
医学研究科 特定准教授 下野　昌宣
【授業の概要・目的】様々な自然現象や社会現象に対するシミュレーション手法について解説する．シミュレーションは対象とする現象における本質的な要素を考察し，それに基づいた微分方程式などによって記述される数学モデルを導出し，その解を解析的もしくは数値的に考察する事が一連の手順となる．特に，数値シミュレーションは計算機が高度に発達した現代において極めて有効な解析手法であり，これにより実際に実験を行うことが危険，困難，もしくは不可能である現象に対しても模擬実験が可能となる．本講義では主に微分方程式の解法，微分方程式の離散化，離散方程式の近似解法，および近似解に混入される誤差について解説する．
【成績評価の方法・観点及び達成度】中間レポートおよび期末レポートに基づいて成績を評価する．
【到達目標】(1) 医学，薬学，工学の学生達が共同し，現象を表す微分方程式の定義，プログラムの実装，解析の方法を学ぶ．
(2) プログラミング言語 Python の使い方を学び，微分方程式の数値解を計算できるようになる．
(3) 計算結果を読み取り，将来の予測を提示できるようになる．
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	数学モデル
	2	次元解析
	3	常微分方程式
	4	Python プログラミング
	5	Python の文法
	6	機能拡張
	7	入出力
	8	NumPy
	9	グラフィクス
	10	Runge-Kutta 法
	11	微分方程式系の定性的理論
	12	相図
	13	分岐現象
	14	応用
	15	精度保証付き数値計算

【教科書】使用しない
【参考書等】(参考書)
バージェス、ボリー『微分方程式で数学モデルを作ろう』(日本評論社 (1990))
寺本英『数理生態学』(朝倉書店 (1997))
俣野博、有本卓『岩波講座 応用数学 [基礎 4] 微分方程式 I』(岩波書店 (1993))
ジョン・V. グッターグ『Python 言語によるプログラミングイントロダクション』(近代科学社 (2014))
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X615

医療経済論

Health Economics

【科目コード】10X615 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】水曜 3,4 時限

【講義室】法経東館　101 演習室 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】慶應義塾大学　准教授　後藤　励

【授業の概要・目的】【概　要】

生命や医療に関する技術革新は、健康の改善や新しい産業の創出を通して社会の厚生の改善に結びつく可能性を持っている。医療制度は、先進国では多かれ少なかれ社会保険料や税といった公的資金が財源となっている。そのため、個々の技術の費用と健康改善に対する効果を示すことが求められている。一方、経済全体を見ると技術の伝搬や産業の創出が経済成長にどのような影響を与えるかが注目される。

本科目では、まず医療を取り巻く現状と環境、医療供給制度や医療財政についての概説から始め、技術に関する経済評価、技術革新の経済全体に対する影響を学ぶ。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席および実習レポートの内容で評価する。

【到達目標】1.　医療制度の現状と課題について理解する
2.　医療財政と健康保険制度の現状と課題について理解する
3.　医療供給体制と医療需要の特徴について理解する
4.　医療技術評価について内容と限界について理解する
5.　上記について他国と日本とを比較し理解する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	医療概説
	2	医療需要
	3	医療供給体制
	4	医療財源論 I：概要
	5	医療財源論 II：国際比較と日本
	6	医療制度の国際比較
	7	保険制度とインセンティブ
	8	医療制度改革：国際比較と日本
	9	医療技術の経済評価
	10	医療技術の経済評価（実習）

【教科書】授業中に紹介する

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】授業内容に関連して、授業中に指示する

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X616

知的財産＆国際標準化

Intellectual Property & Global Standardization

【科目コード】10X616 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】火・木曜 6 時限

【講義室】医学部構内　G 棟 2 階セミナー室 A　ほか 【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義

【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合教育研究推進センター 特任教授 福山　秀直
医学研究科 特任教授 寺西　豊

【授業の概要・目的】【概　要】

　講義は 2 部構成で行う。第 1 部は、創薬分野に特化して技術経営と知的財産権の概要について、並びに薬事関係について。第 2 部は、医療機器分野における知財経営と薬事についての知識習得とスキルの獲得を目指す。自らの研究活動が生み出す成果をビジネスに繋ぐスキルを深める。

【目　的】

　コースで習得した思考形式およびスキルをベースに新たな研究開発から事業を構想する企画力を身につけてもらい、医療産業に従事する研究者としての資質を磨く。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席及びレポート

【到達目標】創薬分野での知的財産と国際標準化について理解し、将来の医療機器開発における知的財産と国際 標準化について考察する力を養う。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	本講座の概要 (寺西)
	2	イントロダクション (早乙女)
	3	創薬のプロセス I　探索段階 1 （山本）
	4	特許制度の概要（藤井）
	5	医療デバイスの開発プロセス （山本）
	6	特許の実務ポイント（藤井）
	7	創薬のプロセス II　前臨床段階 （池田）
	8	創薬のプロセス III　臨床段階 （池田）
	9	特許明細書の基礎 （田中）
	10	先行技術の調査方法（１）（中屋）
	11	医療機器における国際標準化
	12	医療機器の重要な国際規格
	13	医療機器の薬事規制
	14	医療機器の薬事規制／国際開発

【教科書】使用しない

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】関連分野の基礎情報を探索する。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X617

ゲノムコホート研究

Genome cohort study

【科目コード】10X617 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期
【曜時限】水曜 2 時限 【講義室】南部総合研究 1 号館 1 階　共同セミナー室 3 【単位数】2 【履修者制限】
【授業形態】講義 【使用言語】英語
【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 松田　文彦
医学研究科 特定講師 高橋　めい子
【授業の概要・目的】[授業の概要・目的]
本コースを通じて受講者はゲノム疫学研究に活用できるゲノム医学・疫学的原理や方法論、また臨床研究への応用等について学習する。「予防医学の時代」と言われる 21 世紀医療の中でゲノム解析の果たす役割や今後のゲノム医学のあるべき姿を、講義とディスカッションを通して考える。
【成績評価の方法・観点及び達成度】テスト（５０%）、プレゼンテーション（３０%）、出席（２０%）
【到達目標】・ゲノム解読によって派生したさまざまな新しい研究領域を学び、その応用としての新規の医療技術について理解を深める
・医学およびゲノム研究の重要性に対する正しい理解を深める
・コホートデザインやケースコントロール研究について、更にそれぞれの利点と限界について理解をする
・ゲノム医学研究の推進のための最新技術に関わる基礎知識を修得する
・バイオインフォマティクス、プロテオミクスや Web 上のデータベース利用法を修得する
【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	イントロダクション
	2	疫学と健康
	3	疾患頻度の測定：発生率と有病率
	4	集団遺伝学とヒト疾患
	5	環境と遺伝子
	6	ヒト疾患ゲノミクス I: 遺伝性疾患
	7	ヒト疾患ゲノミクス II: 多遺伝子性疾患
	8	ゲノム解析 I: GWAS、NGS、トランスクリプトームとトランスオミックス解析
	9	ゲノム解析 II: MiSeq、Ion Proton
	10	遺伝統計学とバイオインフォマティクス
	11	コホート研究：イントロダクション
	12	疾患コホート
	13	多目的コホート
	14	ヒト生命情報統合解析のモデルとしてのながはま０次予防コホート
	15	テスト
	16	学生発表

【教科書】授業中に指示する。
【参考書等】授業中に指示する。
【履修要件】
【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし
【授業 URL】
【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X618

再生医学

Regenerative Medicine

【科目コード】10X618 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】火曜 2 時限 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】再生医科学研究所 教授 瀬原　淳子

再生医科学研究所 教授 田畑　泰彦

再生医科学研究所 教授 安達　泰治

【授業の概要・目的】（開）硬組織を中心にして運動器の形成と再生に関する細胞分子生物学的理解を深める。

（瀬原）組織幹細胞とは何か。細胞分化とは何か。再生とは何か。骨格筋およびそれを支配する末梢神経系の再生を中心に、臓器形成・再生研究の現状を学び、組織・臓器再生に関する知識の基本的な理解を目的とする。

（田畑）バイオマテリアルの定義とバイオマテリアル技術の医用機器、ドラッグ・デリバリー・システム（ＤＤＳ）、および再生医療への応用に関して理解を深める。

（安達）生体組織の発生・形態形成・再生のにおける「力」の役割を理解するため、数理モデリングと計算機シミュレーション研究を力学的観点から概観する。

（末盛）多能性幹細胞の特性とその臨床応用について解説する。

（山本）硬組織を中心に再生医療における材料工学的アプローチに対する理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】５人の担当教員の担当時間（３コマ）の終了時毎に試験を行い、理解度と知識を２０点満点で評価する。５人の教員の評価の合計をもって成績とする。

【到達目標】再生医療におけるバイオマテリアルや多能性幹細胞の臨床応用に必要な基礎知識を身につける。また、私たちの体の中で組織や臓器形成における「力」の基本的な役割についても理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		（開）内軟骨性骨形成における軟骨形成と分化制御、腱・靭帯形成と分化制御について解説すると共に、最前線研究について討議を行う。
		（瀬原）激しい運動をすると筋肉痛が起こる。それは損傷した骨格筋の再生が体の中で起こりつつあるサイン。講義では、骨格筋の発生・再生・骨格筋幹細胞の性質、および骨格筋を支配する末梢神経系の再生、さらにそれらの関連領域についての研究の現状についてお話し、また今後の再生医学の課題について議論したい。
		（田畑）医療機器に対するバイオマテリアル技術の役割、ＤＤＳに対するバイオマテリアル技術の役割、再生医療に対するバイオマテリアル技術の役割について解説する。
		（安達）細胞・生体組織の様々なダイナミクスに関する最新のバイオメカニクス・メカノバイオロジー研究を紹介する。特に、発生・形態形成・再生における力学の重要性を示しながら、これらの現象の理解を目指す。
		（末盛）ES/iPS 細胞などの多能性幹細胞研究の歴史。ヒト多能性幹細胞の樹立とその性質。臨床応用に向けての技術開発。
		（山本）材料工学を利用した硬組織の再生誘導法ならびに硬組織の材料工学的な評価法について解説すると共に、最前線研究について討議を行う。

【教科書】授業中に指示する

【参考書等】授業中に指示する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X631

医療工学特別講義Ⅰ

Medical Engineering for Society I

【科目コード】10X631 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期

【曜時限】木曜 3,4 時限 【講義室】医学部　先端科学研究棟 4 階 LIMS セミナー室 A 【単位数】2

【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合教育研究推進センター 特任教授 福山 秀直

【授業の概要・目的】高齢化社会における医療機器・システムの開発について、関連企業から派遣された講師により、最先端の技術や現場での課題に関する講義・問題提起を受ける。社会需要に基づき、将来求められる医療機器・システムを創出するための技術や開発・研究について、学生が創案することにより、問題解決の能力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席およびレポート

【到達目標】産業界での研究開発と、その成果を製品として実現する取組みを理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	総論・標準化活動
	2	知的財産戦略と国際標準化
	3	医療機器関連材料の研究開発
	4	整形外科・歯科分野の研究開発
	5	光技術の研究開発と医用応用
	6	体外診断・画像診断の研究開発
	7	在宅医療・健康産業の研究開発
	8	空気と健康

【教科書】使用しない

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】講師の関連産業分野の活動について、技術面に限らず多面的な情報を収集し理解に努める。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】実施方法： 京大での講義（時間割参照。３・４限の連続講義）の他、学生の側が企業等に出向いて受講、集中講義などの可能性あり。
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X632

医療工学特別講義 II

Medical Engineering for Society II

【科目コード】10X632 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期

【曜時限】木曜 3,4 時限 【講義室】医学部構内　先端科学研究棟 4 階 LIMS セミナー室 A 【単位数】2

【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合教育研究推進センター 特任教授 福山 秀直

【授業の概要・目的】実社会の中で『医療・福祉・在宅ケアの統合した総合医療』を有効に実施し、個々人の生活の質を確保しながら、多くの人々の健康長寿を達成するため、必要な方法を、高度な工学系の知識・技術と医学・医療に関する理解に基づき、学生が創案する。実効可能性や評価方法、組織作りなどについての討議を通じ、俯瞰的な見方と統括力を養う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席及びレポート

【到達目標】研究開発の成果が、産業活動を経て、どのように社会に影響・利益・変革をもたらす可能性があるか理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	Our Vision for the Future of Diagnosis
	2	ヘルスケアビジネスにおける技術開発とマーケティング戦略
	3	自動車運転の安全性と人的諸因子
	4	フィールド実証の課題
	5	大規模脳情報クラウドを活用した健康長寿社会の基盤構築
	6	医療・健康に関するビッグデータの活用事例と新しい社会システムの創出
	7	健康な生活を促す住環境

【教科書】使用しない

【参考書等】授業中に紹介する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】各回の講義課題に関連する、産業分野の動向、社会構造、社会規範などについて情報収集し基礎的理解を養う。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】実施方法： 京大での講義（時間割参照。３・４限の連続講義）の他、学生の側が企業等に出向いて受講、集中講義などの可能性あり。
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X700

病理画像診断学：講義

Diagnostic Pathology : lecture

【科目コード】10X700 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 羽賀　博典

【授業の概要・目的】病理診断科は各診療科から提出される内視鏡や手術時に採取される細胞・組織・臓器に対して形態的診断（細胞診、病理組織診断）をおこなうための病院の診療部門の一つである。この授業では病理診断に必要となる標本の作成過程の概要について理解し、さらに顕微鏡画像の見方について概説を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習中の試問

【到達目標】病理診断学の意義と方法が理解できる。
代表的な腫瘍性疾患・非腫瘍性疾患について病態の説明・基本的な組織変化が説明できる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	病理標本（細胞診・組織診）の標本作製過程の見学
	2	組織学・細胞学の復習
	3	細胞の良悪性の判定の概要
	4	病理組織学の概要
		3）, 4）については実際の顕微鏡を用いて行う。

【教科書】使用しない

【参考書等】（参考書）
病理コア画像（日本病理学会）
URL: http://pathology.or.jp/corepictures2010/menu.html

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X701

放射線画像診断学・MRI 画像診断学：講義

Radiology・MRI introduction : lecture

【科目コード】10X701 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合教育研究推進センター 特任教授 福山　秀直

【授業の概要・目的】臨床医学の放射線診断学には、X 線単純写、造影検査、PET など、さまざまな方法がある。これらを適切に使用して、病変がどのような性質かを明らかにする。画像診断の概論を説明する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポートで評価

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
MRI 画像診断学	1	MRI 概要（浦山慎一）
	2	NMR の原理：MRI 信号原理（浦山慎一）
	3	MRI の原理：NMR 信号の画像化（浦山慎一）
	4	最先端 MRI 開発研究紹介（浦山慎一）
放射線画像診断学	1	核医学（福山秀直）
	2	MRI と X 線 CT（岡田知久）
	3	認知症（大石直也）
	4	光イメージング（鈴木崇士）

【教科書】使用しない

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。 42

10X702

低侵襲治療学：講義

Minimally invasive therapeutics: lecture

【科目コード】10X702 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 木村　剛
医学研究科 教授 宮本　享
医学研究科 教授 坂井　義治
医学研究科 教授 上本　伸二
医学研究科 教授 小川　修
学際融合教育研究推進センター 特定准教授 高折　恭一

【授業の概要・目的】【概　要】
低侵襲な腹腔鏡手術・ロボット支援手術・血管内手術・放射線治療などについての講義および臨床実地見学。
【目　的】
低侵襲治療の理論と実際の概要を理解する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、レポートにより評価する。

【到達目標】学んだ内容と実務との関連について理解する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	循環器領域におけるカテーテル治療
	2	脳神経外科領域にける低侵襲治療
	3	消化器疾患における低侵襲外科治療
	4	肝胆膵・移植外科領域にける低侵襲治療
	5	泌尿器科領域にける低侵襲治療
	6	がん高精度放射線治療について

【教科書】授業中に指示する

【参考書等】授業中に指示する

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X703

生体材料学・人工臓器学：講義

Biomaterials and Artificial Organs: lecture

【科目コード】10X703 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】再生医科学研究所 教授 田畑　泰彦
医学研究科 教授 松田　秀一

【授業の概要・目的】医療には、いろいろな生体材料（バイオマテリアル）や人工臓器が用いられている。加えて、ドラッグ（薬物）と材料工学技術を組み合わせることで薬物治療効果を高めるドラッグデリバリーシステム（DDS)、細胞の増殖分化能力を促し自然治癒力を高める治療としての再生医療などにも生体材料が活用されている。再生医療には、増殖分化能力の高い幹細胞の移植および生体材料技術によって増殖分化能力を高める組織工学の２つの方法論がある。授業では、生体材料学、人工臓器学、DDS 学、組織工学、再生医療、バイオメカニクス（機械医工学、力学の観点から生体現象を調べる）などについての概論を行う。実習では、生体材料・人工臓器に触れるとともに、生体材料に関する実験やバイオメカニクス実験を行い、この分野の理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席、レポートなどで総合的に評価する。

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
（生体材料・人工臓器学）		整形外科の生体材料・人工臓器の概説
		心臓血管外科の生体材料・人工臓器の概説
		腎臓内科の生体材料・人工臓器の概説
（生体材料学）		生体材料学の基礎と概説
		DDS 学の基礎と概説
		組織工学の基礎と概説
		再生医療の基礎と概説
（機械医工学）		バイオメカニクスの基礎と概説
		バイオメカニクスシュミレーションの基礎

【教科書】随時、プリントを配布

【参考書等】特になし

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】 講義で基本概念を学習するととに、材料、技術を実習することでより理解がすすむため、講義と実習をともにとることが必要である。
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X704

医療情報学：講義

Medical informatics : lecture

【科目コード】10X704 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 黒田　知宏

【授業の概要・目的】本講義・実習では、臨床現場で主に使われている病院情報システムの基礎と現状、および、医学・医療分野における情報技術の適用の現状と最近の話題についてについて講じる。また、医療情報を取り扱う各種課題を受講生毎に与える課題解決型の実習を課す。上記の講義・実習を通じて、医療情報技術の現状を理解し、医療情報の基本的利用方法の体得を目指す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、および、実習成果などをもとに総合的に評価する。

【到達目標】本講義の履修を通じて、技術が社会をどのように変えていくのかをつぶさに観察し、社会や技術の有り様を、社会科学と自然科学を跨がった広い視点から俯瞰して考える力を養い、新しい技術を大胆に取り入れながら連続性を持って変革していく社会や企業体などを導くことが出来る力を身につけることを目指す。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		講義 : 以下の内容について 15 回程度の講義を提供する。受講者は、内 9 回程度以上を受講するものとする。
	1	病院情報システム
	2	医療情報の二次利用 (数値情報・言語情報・画像情報の利用)
	3	社会的医療情報基盤 (地域連携・遠隔医療)
		実習 : 受講生との協議の上、課題解決型の実習を行う。

【教科書】配付資料にて、あるいは、講義ポータルサイトで提供する。

【参考書等】（参考書）
現代電子情報通信選書『知識の森』（医療情報システム（オーム社））

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義前に配布される資料を読み込み、そこに現れる用語などについて予めインターネットなどで調査を行うとともに、講義後にも得られた知識を元に、改めて様々な記事などに目を通して考える作業を行うことが求められる。レポート作成時には、充分考えた内容を元に、与えられた課題に対して、自らの考えを記すことを求める。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】質疑等は、電子メール (担当教員アドレス、あるいは、medinfoq@kuhp.kyoto-u.ac.jp) で受け付ける。
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X705

検査機器学・研究機器学：講義

Inspection equipment studies Science research equipment : lecture

【科目コード】10X705 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合教育研究推進センター 特任教授 福山　秀直

【授業の概要・目的】【概　要】
医療現場および医学研究における最新の臨床検査機器・研究機器を総合的に理解し体験する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席と口頭試問、レポート提出

【到達目標】・学んだ内容と実務（現場）との関連について理解する。
・課題（レポート）に対して自主的、継続的に取り組む能力を養う。
・将来、医療機器開発に携わる際に必要な基礎知識と技術を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	イントロ 最新検査機器の総合的理解
	2	検体検査機器 血液・生化学検査の機器開発と臨床応用、ならびに医療情報システム
	3	循環生理検査機器 心臓血管系検査機器、呼吸器系検査機器の臨床応用と機器開発 （電気生理学的検査ならびに超音波検査機器）
	4	神経生理検査 脳波計、筋電図計（末梢神経伝導検査、針筋電図検査）の作動原理、生体信号の発生機構、記録技法、ならびにその臨床的意義
	5	内視鏡検査機器 内視鏡診断および治療機器の原理と臨床応用ならびに機器開発
	6	基礎医学研究機器 先端医療に不可欠な、高速シークエンサーを利用したヒトゲノムの網羅的解析や、血液・尿を利用した質量分析技術による網羅的代謝物解析

【教科書】授業中に指示する

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X706

医療・生活支援システム学：講義

Medical and life support systems : lecture

【科目コード】10X706 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】講義 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 椎名　毅

【授業の概要・目的】医療の現場において検査や画像解析に関する先進医療機器、また在宅医療・介護やリハビリテーションにおいて医療支援システムがどのように応用されているかを理解する。

また、検査法の実習や、先端医療機器開発の現場の見学では、医療現場において解決すべき課題や、高齢者に優しい技術について理解を深める。医療機関における入院患者の様々な治療、療養生活、支援等を見学・体験することで、医療機器、情報システムの開発など応用研究の基礎となる、患者のニーズに沿った医療機器の必要性とその開発等を考察する。

リハビリテーションの臨床で行われている理学療法、作業療法、言語聴覚療法等の現場を見学させ、機器開発等との関連性を考察する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席、レポート等で総合的に評価する。

【到達目標】検査や画像診断、在宅医療・介護やリハビリテーションにおいて医療支援システムの現状と開発課題を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		【講義】以下の内容で、６回の講義を行う。
生体検査・画像解析法		・オミックス解析による病態解析 ・最新医用画像機器開発・画像解析法開発の概要
在宅医療支援		・在宅医療支援① ・在宅医療支援②
リハビリテーション		・リハビリテーション（理学療法）特論 ・リハビリテーション（作業療法）特論

【教科書】随時、プリントを配布

【参考書等】（参考書）
ME 機器ハンドブック（コロナ社)、非侵襲・可視化技術ハンドブック（NTS)、健康長寿ハンドブック（メジカルビュー社）

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X707

病理画像診断学：実習

Diagnostic Pathology: practice

【科目コード】10X707 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 羽賀　博典

【授業の概要・目的】病理診断科は各診療科から提出される内視鏡や手術時に採取される細胞・組織・臓器に対して形態的診断（細胞診、病理組織診断）をおこなうための病院の診療部門の一つである。この授業では病理診断に必要となる標本の作成過程の概要について理解し、さらに顕微鏡画像の見方について概説を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習中の試問

【到達目標】病理診断学の意義と方法が理解できる。
代表的な腫瘍性疾患・非腫瘍性疾患について病態の説明・基本的な組織変化が説明できる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	病理標本（細胞診・組織診）の標本作製過程の見学
	2	組織学・細胞学の復習
	3	細胞の良悪性の判定の概要
	4	病理組織学の概要
		3）, 4）については実際の顕微鏡を用いて行う。

【教科書】使用しない

【参考書等】（参考書）
病理コア画像（日本病理学会）
URL: http://pathology.or.jp/corepictures2010/menu.html

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X708

放射線画像診断学・MRI 画像診断学：実習

Radiology・MRI introduction:practice

【科目コード】10X708 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合教育研究推進センター 特任教授 福山　秀直

【授業の概要・目的】 臨床医学の放射線診断学には、X 線単純写、造影検査、PET など、さまざまな方法がある。これらを適切に使用して、病変がどのような性質かを明らかにする。画像診断の概論を説明する。ＮＭＲの原理からＭＲＩの画像がどのようにしてできるかを講義を通じて、理解する。その後、実際にＭＲＩを動かし、撮像方法を自分で操作することで、どのようなパラメータが画像にどのような影響を与えるか、実際の機器（３Ｔ、シーメンス製）を使って実習する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】

【到達目標】

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
MRI 画像診断学	1	MRI 概要（浦山慎一）
	2	NMR の原理：MRI 信号原理（浦山慎一）
	3	MRI の原理：NMR 信号の画像化（浦山慎一）
	4	最先端 MRI 開発研究紹介（浦山慎一）
放射線画像診断学	1	核医学（福山秀直）
	2	MRI と X 線 CT（岡田知久）
	3	認知症（大石直也）
	4	光イメージング（鈴木崇士）

【教科書】使用しない

【参考書等】

【履修要件】診断装置に興味があり、ある程度、ＮＭＲを理解していることが望ましい。

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】授業後に、ＭＲＩを使いたい時に、実習を兼ねて、MRI を動かしてみることで、理解がすすむと思われるので、実習することをすすめる。
浦山助教がそのサポートをする。臨床にどのように役立つかを、学ぶ。
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X709

低侵襲治療学：実習

Minimally invasive therapeutics: practice

【科目コード】10X709 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 木村　剛
医学研究科 教授 宮本　享
医学研究科 教授 坂井　義治
医学研究科 教授 上本　伸二
医学研究科 教授 小川　修
学際融合教育研究推進センター 特定准教授 高折　恭一

【授業の概要・目的】【概　要】
低侵襲な腹腔鏡手術・ロボット支援手術・血管内手術・放射線治療などについての講義および臨床実地見学。
【目　的】
低侵襲治療の理論と実際の概要を理解する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席状況、レポートにより評価する。

【到達目標】・学んだ内容と実務との関連について理解する

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	循環器内科カテーテル治療見学
	2	脳神経外科手術見学（脳血管内手術および神経内視鏡手術）
	3	消化管外科腹腔鏡手術見学
	4	肝胆膵・移植外科手術見学（腹腔鏡手術等）
	5	泌尿器科手術見学（ロボット支援手術）
	6	放射線治療計画の実践

【教科書】授業中に指示する

【参考書等】授業中に指示する

【履修要件】原則として定員は６名までとする。

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X710

生体材料学・人工臓器学：実習

Biomaterials and Artificial Organs: practice

【科目コード】10X710 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】再生医科学研究所 教授 田畑　泰彦
医学研究科 教授 松田　秀一

【授業の概要・目的】医療には、いろいろな生体材料（バイオマテリアル）や人工臓器が用いられている。加えて、ドラッグ（薬物）と材料工学技術を組み合わせることで薬物治療効果を高めるドラッグデリバリーシステム（DDS)、細胞の増殖分化能力を促し自然治癒力を高める治療としての再生医療などにも生体材料が活用されている。再生医療には、増殖分化能力の高い幹細胞の移植および生体材料技術によって増殖分化能力を高める組織工学の２つの方法論がある。授業では、生体材料学、人工臓器学、DDS 学、組織工学、再生医療、バイオメカニクス（機械医工学、力学の観点から生体現象を調べる）などについての概論を行う。実習では、生体材料・人工臓器に触れるとともに、生体材料に関する実験やバイオメカニクス実験を行い、この分野の理解を深める。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席、レポートなどで総合的に評価する。

【到達目標】バイオマテリアルとは何か、生体材料学・人工臓器学におけるバイオマテリアル技術の役割が理解できる。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
（生体材料・人工臓器学）		整形外科学の生体材料・人工臓器
		心臓血管外科の生体材料・人工臓器
		腎臓内科の生体材料・人工臓器
（生体材料学）		生体材料学に関する実習 (再生研）
（機械医工学）		バイオメカニクス実習１（再生研）
		バイオメカニクス実習２（桂）

【教科書】随時、プリントを配布

【参考書等】特になし

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】 講義で基本概念を学習するととに、材料、技術を実習することでより理解がすすむため、講義と実習をともにとることが必要である。
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X711

医療情報学：実習

Medical informatics: practice

【科目コード】10X711 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 黒田　知宏

【授業の概要・目的】本講義・実習では、臨床現場で主に使われている病院情報システムの基礎と現状、および、医学・医療分野における情報技術の適用の現状と最近の話題についてについて講じる。また、医療情報を取り扱う各種課題を受講生毎に与える課題解決型の実習を課す。上記の講義・実習を通じて、医療情報技術の現状を理解し、医療情報の基本的利用方法の体得を目指す。

【成績評価の方法・観点及び達成度】レポート、および、実習成果などをもとに総合的に評価する。

【到達目標】本講義の履修を通じて、技術が社会をどのように変えていくのかをつぶさに観察し、社会や技術の有り様を、社会科学と自然科学を跨がった広い視点から俯瞰して考える力を養い、新しい技術を大胆に取り入れながら連続性を持って変革していく社会や企業体などを導くことが出来る力を身につけることを目指す。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
		講義 : 以下の内容について 15 回程度の講義を提供する。受講者は、内 9 回程度以上を受講するものとする。
	1	病院情報システム
	2	医療情報の二次利用 (数値情報・言語情報・画像情報の利用)
	3	社会的医療情報基盤 (地域連携・遠隔医療)
		実習 : 受講生との協議の上、課題解決型の実習を行う。

【教科書】配付資料にて、あるいは、講義ポータルサイトで提供する。

【参考書等】（参考書）
現代電子情報通信選書『知識の森』（医療情報システム（オーム社））

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】講義前に配布される資料を読み込み、そこに現れる用語などについて予めインターネットなどで調査を行うとともに、講義後にも得られた知識を元に、改めて様々な記事などに目を通して考える作業を行うことが求められる。レポート作成時には、充分考えた内容を元に、与えられた課題に対して、自らの考えを記すことを求める。

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】質疑等は、電子メール (担当教員アドレス、あるいは、medinfoq@kuhp.kyoto-u.ac.jp) で受け付ける。
※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X712

検査機器学・研究機器学：実習

Inspection equipment studies Science research equipment: practice

【科目コード】10X712 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】学際融合教育研究推進センター 特任教授 福山　秀直

【授業の概要・目的】【概　要】
医療現場および医学研究における最新の臨床検査機器・研究機器を総合的に理解し体験する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席と口頭試問、レポート提出

【到達目標】・学んだ内容と実務（現場）との関連について理解する。
・課題（レポート）に対して自主的、継続的に取り組む能力を養う。
・将来、医療機器開発に携わる際に必要な基礎知識と技術を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	1	イントロ 最新検査機器の総合的理解
	2	検体検査機器 血液・生化学検査の機器開発と臨床応用、ならびに医療情報システム
	3	循環生理検査機器 心臓血管系検査機器、呼吸器系検査機器の臨床応用と機器開発 （電気生理学的検査ならびに超音波検査機器）
	4	神経生理検査 脳波計、筋電図計（末梢神経伝導検査、針筋電図検査）の作動原理、生体信号の発生機構、記録技法、ならびにその臨床的意義
	5	内視鏡検査機器 内視鏡診断および治療機器の原理と臨床応用ならびに機器開発
	6	基礎医学研究機器 先端医療に不可欠な、高速シークエンサーを利用したヒトゲノムの網羅的解析や、血液・尿を利用した質量分析技術による網羅的代謝物解析

【教科書】授業中に指示する

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】特になし

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X713

医療・生活支援システム学：実習

Medical and life support systems: practice

【科目コード】10X713 【配当学年】修士課程・博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】集中等

【講義室】 【単位数】1 【履修者制限】 【授業形態】実習 【使用言語】日本語

【担当教員 所属・職名・氏名】医学研究科 教授 椎名　毅

【授業の概要・目的】 医療の現場において検査や画像解析に関する先進医療機器、また在宅医療・介護やリハビリテーションにおいて医療支援システムがどのように応用されているかを理解する。

　また、検査法の実習や、先端医療機器開発の現場の見学では、医療現場において解決すべき課題や、高齢者に優しい技術について理解を深める。医療機関における入院患者の様々な治療、療養生活、支援等を見学・体験することで、医療機器、情報システムの開発など応用研究の基礎となる、患者のニーズに沿った医療機器の必要性とその開発等を考察する。

　リハビリテーションの臨床で行われている理学療法、作業療法、言語聴覚療法等の現場を見学させ、機器開発等との関連性を考察する。

【成績評価の方法・観点及び達成度】出席、レポート等で総合的に評価する。

【到達目標】検査や画像診断、在宅医療・介護やリハビリテーションにおいて医療支援システムの現状と開発課 題を理解する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	8	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。LIMS プログラム事務教務にも確認すること。

【教科書】随時、プリントを配布

【参考書等】（参考書）
ME 機器ハンドブック（コロナ社)、非侵襲・可視化技術ハンドブック（NTS)、健康長寿ハンドブック（メジカルビュー社）

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】特に無し

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】※オフィスアワー実施の有無は、KULASIS で確認してください。

10X641

英語 debate Ⅰ

debate I

【科目コード】10X641 【配当学年】 【開講年度・開講期】集中 【曜時限】 【講義室】 【単位数】2

【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】 【担当教員 所属・職名・氏名】（医）VEALE,Richard Edmund

【授業の概要・目的】英語を母国語或いはそれに準じた言語とする教員との英語での Duscussion を行い、実践的な理解力と表現力を向上させる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義における課題に関する教員との英語での Duscussion における、表現度と理解度。

【到達目標】英語を母国語或いはそれに準じた言語とする教員との英語での Duscussion により実践に役立つ英語力を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。LIMS プログラム事務教務にも確認すること。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X642

英語 debate Ⅱ

debate Ⅱ

【科目コード】10X642 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】集中 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】

【担当教員 所属・職名・氏名】（医）VEALE,Richard Edmund

【授業の概要・目的】英語を母国語或いはそれに準じた言語とする教員との英語での Duscussion を行い、実践的な理解力と表現力を向上させる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】各講義における課題に関する教員との英語での Duscussion における、表現度と理解度。

【到達目標】英語を母国語或いはそれに準じた言語とする教員との英語での Duscussion により実践に役立つ英語力を習得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。LIMS プログラム事務教務にも確認すること。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X671

総合医療工学分野特別実験および演習第一

Experiments and Exercises on Integrated Medical

【科目コード】10X671 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】担当教員の研究室にて、研究論文に関する分野の実習・演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習・演習の実績・内容により評価する。

【到達目標】総合医療工学分野における実験の進め方を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	30	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X672

総合医療工学分野特別実験および演習第二

Experiments and Exercises on Integrated Medical

【科目コード】10X672 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】通年 【曜時限】 【講義室】

【単位数】4 【履修者制限】 【授業形態】実習・演習 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】

【授業の概要・目的】担当教員の研究室にて、研究論文に関する分野の実習・演習を行う。

【成績評価の方法・観点及び達成度】実習・演習の実績・内容により評価する。

【到達目標】総合医療工学分野における実験の進め方を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	30	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X681

総合医療工学分野セミナーＡ (修士）

Integrated Medical Engineering Seminar A

【科目コード】10X681 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】総合医療工学分野セミナーＡ (修士）を受講することにより、総合医療工学分野に関する研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポートを提出、その内容により評価する。

【到達目標】総合医療工学分野における具体的な研究について学習。その内容の理解を深めること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X682

総合医療工学分野セミナーＢ (修士）

Integrated Medical Engineering Seminar B

【科目コード】10X682 【配当学年】修士課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】総合医療工学分野セミナー B(修士）を受講することにより、総合医療工学分野に関する研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【到達目標】総合医療工学分野における具体的な研究について学習。その内容の理解を深めること。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X683

総合医療工学分野特別セミナー A

Special Seminar A on Integrated Medical Engineering

【科目コード】10X683 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】総合医療工学分野特別セミナー A を受講することにより、総合医療工学分野に関する研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【到達目標】総合医療工学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X684

総合医療工学分野特別セミナー B

Special Seminar B on Integrated Medical Engineering

【科目コード】10X684 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員

【授業の概要・目的】総合医療工学分野特別セミナー B を受講することにより、総合医療工学分野における研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、外国人講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【到達目標】総合医療工学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X685

総合医療工学分野特別セミナー C

Special Seminar C on Integrated Medical Engineering

【科目コード】10X685 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】前期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】総合医療工学分野特別セミナー C を受講することにより、総合医療工学分野に関する研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【到達目標】総合医療工学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、講義担当教員より、講義計画について通知。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

10X686

総合医療工学分野特別セミナー D

Special Seminar D on Integrated Medical Engineering

【科目コード】10X686 【配当学年】博士後期課程 【開講年度・開講期】後期 【曜時限】 【講義室】

【単位数】2 【履修者制限】 【授業形態】 【使用言語】日本語 【担当教員 所属・職名・氏名】全教員 ,

【授業の概要・目的】総合医療工学分野特別セミナー D を受講することにより、総合医療工学分野に関する研究テーマについて、少人数での講述を行う。必要に応じて、学外講師による特別講演を受講、文献購読や演習なども取り入れる。

【成績評価の方法・観点及び達成度】講義終了後にレポート提出、その内容により評価する。

【到達目標】総合医療学分野における最先端研究を学習。その内容の理解を深め、今後の研究方向について考える態度を修得する。

【授業計画と内容】

項目	回数	内容説明
	15	年度初めに、担当教員より詳しい講義計画について通知する。

【教科書】

【参考書等】

【履修要件】

【授業外学習 (予習・復習) 等】

【授業 URL】

【その他 (オフィスアワー等)】

工学研究科シラバス 2018 年度版
（[D] 融合工学コース）
Copyright ©2018 京都大学工学研究科
2018 年 4 月 1 日発行（非売品）

編集者　京都大学工学部教務課
発行所　京都大学工学研究科
〒 615-8530 京都市西京区京都大学桂

デザイン　工学研究科附属情報センター

工学研究科シラバス 2018 年度版

・[A] 工学研究科共通型授業科目
・[B] 修士課程プログラム
・[C] 高度工学コース
・[D] 融合工学コース
・**オンライン版**　http://www.t.kyoto-u.ac.jp/syllabus-gs/

本文中の下線はリンクを示しています．リンク先はオンライン版を参照してください．

オンライン版の教科書・参考書欄には 京都大学蔵書検索 (KULINE) へのリンクが含まれています．

京都大学工学研究科 2018.4